









# ANATOMISCHER ANZEIGER.

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

---

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN,**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

---

SECHSUNDDREISSIGSTER BAND.

MIT 7 TAFELN, 1 PORTRÄT UND 255 ABBILDUNGEN IM TEXT.



**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1910.

E 384(6)

1265



## Inhaltsverzeichnis zum XXXVI. Band, Nr. 1—24.

### I. Aufsätze.

- Balli, R., Ueber das Epithel des Ausspritzungsganges (Ductus ejaculatorius) beim Menschen. p. 461—463.
- Besta, Carlo, Sull'apparato reticolare interno (apparato del GOLGI) della cellula nervosa. Con una tavola. p. 476—486.
- Bilek, Fr., Noch ein Wort über die fibrillären Strukturen in den Darmzellen der Ascariden. Mit 3 Abb. p. 17—25.
- Botezat, Eugen, Morphologie, Physiologie und phylogenetische Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel. Mit 7 Abb. p. 428—461.
- Curtis, Maynie R., The Ligaments of the Oviduct of the Domestic Fowl. With one Figure. p. 472—476.
- Cutore, Gaet., Ancora delle ghiandole intraepiteliali pluricellulari nella cistifellea del cane. Con 2 figure. p. 100—103.
- Duesberg, J., et Hoven, H., Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales. Avec 5 figures. p. 96—100.
- Fauré-Fremiet, M. E., La continuité des mitochondries à travers des générations cellulaires et le rôle de ces éléments. Avec 3 figures. p. 186—191.
- , Mayer, André, et Schaeffer, Georges, Sur la microchimie des corps gras. p. 596—598.
- Fedorow, V., Zwei Fälle der seltenen Bildung von Querfortsätzen des ersten Brustwirbels. Mit 3 Abb. p. 556—560.
- Fleissig, Julius, Eine Varietät des Musculus masseter und der Mandibula. Mit 3 Abb. p. 505—510.
- Fuchs, Hugo, Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen. Mit 47 Abb. p. 33—95.

- Gaupp, E., Das Lacrimale des Menschen und der Säuger und seine morphologische Bedeutung. Mit 14 Abb. p. 529—555.
- Gawrilenko, Anatol, Die Entwicklung des Geruchsorgans bei *Salmo salar*. (Zur Stammesentwicklung des Jacobson'schen Organs.) Mit 23 Abb. p. 411—427.
- Giacomo de Giacomo, Contributo alla conoscenza delle così dette ghiandole intra-epiteliali pluricellulari. Con 6 figure. p. 370—383.
- Glaesmer, Erna, Die Atlanto-Occipital-Synostose. Ueber ihre pathologischen oder morphologischen Ursachen auf Grund eines Weichteilpräparates. Mit 2 Abb. p. 129—148.
- Goodey, T., Vestiges of the Thyroid in *Chlamydoselachus anguineus*, *Scyllium catulus*, and *Scyllium canicula*. With 4 Figures. p. 104—108.
- Goodrich, E. S., On the segmental Structure of the Motor Nerveplexus. p. 109—112.
- Greinert, Eberhard, Muskelvarietät: Hautmuskel über dem M. deltoideus. Mit einer Abb. p. 643—645.
- Haller, B., Bemerkungen zu C. F. JICKEL'S Aufsatz: „Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen.“ p. 522—525.
- Heiderich, Fr., Sichtbare Centrosomen in überlebenden Zellen. Mit einer Tafel. p. 614—618.
- Herrick, C. Judson, The Morphology of the Cerebral Hemispheres in Amphibia. With 3 Figures. p. 645—652.
- van Herwerden, M. A., Ueber die Kernstruktur in den Speicheldrüsen der *Chironomus*-Larve. Mit einer Tafel. p. 193—207.
- Hindersson, H. A., Ueber die Schwanzflossenmuskulatur der Teleostier. Mit 5 Abb. p. 465—471.
- Hofer, K. und G., Ueber den Verlauf der Arteria brachialis mit dem Nervus medianus zwischen den beiden Köpfen des *Musculus pronator teres*. Mit einer Abb. p. 510—514.
- Holmgren, Nils, Ueber die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden. p. 116—123.
- Houssay, Frédéric, L'asymétrie du crâne chez les Cétacés et ses rapports avec la loi de l'action et de la réaction. Avec une figure. p. 12—17.
- Johnston, J. B., A Note on the Forebrain of *Chimaera*. With 27 Figures. p. 233—242.
- Jones, Frederic Wood, On the real Significance of the „Sulcus subclaviae“ B.N.A. and the Markings on the first Rib. With 4 Figures. p. 25—28.



- Jurisch, August, Die Epithelien der Gallenblase. Antwort auf die Kritik des Herrn Prof. CUTORE. p. 526.
- Kinel, Jan, Untersuchungen über die Regeneration der Knochen bei Vögeln. Mit 2 Abb. p. 515—521.
- Kolmer, Walter, Ueber Strukturen im Epithel der Sinnesorgane. Mit 1 Taf. u. 3 Textfiguren. p. 281—299.
- Kozowsky, A. D., Zur Frage über den Balkenmangel im Gehirne des Menschen. p. 580—586.
- Lanzi, L., Variabilità di configurazione del processo mastoideo del temporale umano. Con 3 figure. p. 586—590.
- Legendre, R., Recherches sur le réseau interne de GOLGI des cellules nerveuses des ganglions spinaux. Avec 6 figures. p. 207—217.
- v. Lenhossék, M., Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen. p. 257—281; p. 321—346.
- Luna, Emerico, Frequente anastomosi tra il nervo mediano ed il ramo volare profondo del nervo cubitale. p. 383—384.
- Meek, Alexander, The cranial Segments and Nerves of the Rabbit with some Remarks on the Phylogeny of the Nervous System. With 7 Figures. p. 560—572.
- Meves, Friedr., Ueber Aussaat männlicher Mitochondrien im Ei bei der Befruchtung. p. 609—614.
- Mouchet, Aimé, Sur la Gouttière artérielle de la 1<sup>ère</sup> Côte. Avec 2 figures. p. 591—595.
- Mozejko, B., Eine schnelle Methode zur Darstellung der Knochen für osteologische Untersuchungen. p. 314—316.
- , Ueber eine Anwendung des Formalins zur Anfertigung von Museumspräparaten. Mit einer Abb. p. 317—318.
- , Étude sur le système circulatoire de la Lamproie (Petromyzon fluviatilis). Avec 4 figures. p. 618—643.
- Nowik, N., Zur Frage von dem Bau der Tastzellen in den GRANDRYschen Körperchen. Mit 5 Abb. p. 217—225.
- O'Donoghue, Chas. H., The Persistence of Posterior Cardinal Veins in the Frog together with Some Remarks on the Significance of the Renal Portal System. With 5 Figures. p. 355—369.
- Pensa, Antonio, Osservazione sullo sviluppo dell'esofago nell'uomo e in altri vertebrati. Con 11 figure. p. 299—314.
- Piazza, Cesare, Sulla fine struttura del connettivo pancreatico. Con 5 figure. p. 243—254.
- Rádl, Em., Ueber spezifisch differenzierte Leitungsbahnen. Mit 9 Abb. p. 385—401.

- Schmidt, F. W., Die Aufhebung der Formalinhärtung anatomischer und histologischer Präparate und eine darauf basierende neue Methode der differenzierenden Silberfärbung. p. 652—654.
- Schmitt, Rudolf, Ueber GUSTAV TORNIER'S Operationsmethoden zur Erzeugung von Molch-Polydaktylie. Mit 9 Abb. p. 346—354.
- Smallwood, W. M., and Rogers, C. G., Studies on Nerve Cells. III. Some metabolic Bodies in the Cytoplasm of Nerve Cells of Gasteropods, a Cephalopod, and an Annelid. With 3 Figures. p. 226 bis 232.
- Smith, G. Elliot, On the Impossibility of instituting Exact Homologies between the Sulci called "Calcarine" in various Primates. p. 486—487.
- Snessarew, P., Ueber die Modifizierung der BIELSCHOWSKYSchen Silbermethode zwecks Darstellung von Bindegewebsfibrillennetzen. Zur Frage des Stroma verschiedener Organe. Mit 7 Abb. p. 401—411.
- Steffens, Friede, und Koerner, Otto, Bemerkungen über das Muskelsystem eines Papua-Neugeborenen. p. 1—11.
- Stinelli, Francesco, Ricerche istologiche su un interessante reperto di uretra maschile. Con 2 figure. p. 573—579.
- Trautmann, A., und Koch, F., Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Clitoris einiger Säuger. Mit 4 Abb. p. 497—505.
- Vecchi, Arnaldo, Osservazioni sul comportamento della fascia renale. Con 3 tavole e 2 figure nel testo. p. 149—186.
- Versluys, J., Bemerkungen zum Parasphenoid von Dermochelys. p. 487 bis 495.

## II. Nekrologe.

- Jolly, J., L. MALASSEZ † (1842—1909), p. 112—116.
- Brachet, A., EDOUARD VAN BENEDEN. Avec le portrait du défunt. p. 598—607.

## III. Literatur.

- No. 8—10 p. 1—16. No. 15—17 p. 17—32. No. 20—22 p. 33—48.  
No. 23 u. 24 p. 49—64.

## IV. Anatomische Gesellschaft.

24. Versammlung in Brüssel, 7.—11. August 1910, zugleich II. vereinigter internationaler Anatomen-Kongreß, p. 528.
- Congrès fédératif des Associations d'Anatomistes, Bruxelles, 7 au 11 août 1910, p. 607—608.
- Neue Mitglieder p. 384.
- Quittungen p. 496.

V. Personalia.

Frau Dr. med. Wera Dantschakoff p. 320. — Eduard Van Beneden p. 464. — Friedrich Wilhelm Müller p. 528. — W. Roux p. 608. — Hermann Joris p. 656.

VI. Sonstiges.

82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg i. Pr., 18.—24. September 1910, p. 122—123.

Aufruf zur Errichtung des ERNST ABBE-Denkmal in Jena, p. 32.

Bücheranzeigen p. 29—31, 123—128, 191—192, 254—256, 319—320, 463—464, 495—496, 527—528, 655—656.

---





# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

✻ 23. Februar 1910. ✻

No. 1.

---

INHALT. Aufsätze. Friede Steffens und Otto Koerner, Bemerkungen über das Muskelsystem eines Papua-Neugeborenen. p. 1—11. — Frédéric Roussay, L'asymétrie du crâne chez les Cétacés et ses rapports avec la loi de l'action et de la réaction. Avec une figure. p. 12—17. — Fr. Bílek, Noch ein Wort über die fibrillären Strukturen in den Darmzellen der Ascariden. Mit 3 Abbildungen. p. 17—25. — Frederic Wood Jones, On the real Significance of the "Sulcus subclaviae" B.N.A. and the Markings on the first Rib. With 4 Figures. p. 25—28. — Bücheranzeigen. M. E. SADLER, p. 29. — HERM. SCHRIDDE und OTTO NAEGELI, p. 29. — JOSEF SCHAFFER, p. 30. — Enzyklopädie der mikroskopischen Technik, p. 30. — Ergebnisse der wissenschaftlichen Medizin, p. 31. — J. W. LANGELAAN, p. 31.

Zur Errichtung des ERNST ABBE-Denkmal in Jena, p. 32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Bemerkungen über das Muskelsystem eines Papua-Neugeborenen.

VON FRIEDE STEFFENS, cand. med., und OTTO KOERNER.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Freiburg i. Br., anthropologische Abteilung.)

Ueber das Muskelsystem eines Papua-Neugeborenen hat A. FORSTER eine Monographie<sup>1)</sup> veröffentlicht. Bei der Seltenheit von Untersuchungen

---

1) A. FORSTER, Das Muskelsystem eines männlichen Papua-Neugeborenen. Abh. d. Kais. Leop.-Carol. Deutschen Akademie d. Naturforscher, Bd. 82, No. 1, 1904.

ähnlicher Art über die Muskulatur sogenannter niederer Rassen dürfte jeder weitere Beitrag willkommen sein, daher folgten wir gern der Anregung des Herrn Prof. FISCHER, an der Leiche eines Papua-Neugeborenen die FORSTERSchen Resultate nachzuuntersuchen, und wollen hier nur ganz kurz die Abweichungen von jener ausführlichen Beschreibung anführen.

Das Präparat („Melanesier X“ der Sammlung Freiburg) stammt aus Neu-Hannover, die Mutter war eine etwa 30-jährige Frau aus Lowongi (Neu-Hannover), der Vater von derselben Insel. Das Kind, weiblich, ist totgeboren. Es wurde auf 2 Tage in 5-proz. Formol, dann in Alkohol gelegt. Es ist ausgetragen und reif; über die Maße (Proportionen etc.) soll an anderer Stelle berichtet werden. Die anthropologische Sammlung Freiburg erhielt das Präparat von Herrn K. Regierungsarzt Dr. HOFFMANN, Friedrich-Wilhelmshafen, geschenkt; wir sind beauftragt, auch hier diesem Herrn verbindlichsten Dank dafür zu sagen. Ebenso danken wir Herrn Prof. FISCHER für seine Unterstützung bei unserer Arbeit.

Die folgende Beschreibung schließt sich eng an die FORSTERSche an; es wurden sämtliche Muskeln systematisch und genau untersucht. Wir geben in folgendem ausschließlich die Punkte an, die von den FORSTERSchen Befunden abweichen; für alles, was nicht erwähnt wird, gilt jene Beschreibung<sup>1)</sup>.

### Muskeln des Rückens.

**M. trapezius:** Der Muskel reicht bis zum 9. Brustwirbel (FORSTER: bis 11. Brustwirbel). Rechts läßt sich eine Kontinuitätstrennung feststellen, der zum Acromion gehende Teil ist von der unteren Partie vollständig getrennt und überlagert sie lateralwärts. Auf der linken Seite ist die Muskelmasse einheitlich.

**M. latissimus dorsi:** Die Ursprungszacken an der 9., 10. und 11. Rippe sind schwach, eine Scapularzacke ist nicht vorhanden, auch sonst kann keine Verbindung mit dem M. teres major festgestellt werden. Links zeigt der Muskel eine geringe Faserverbindung mit dem M. obliquus externus.

**Mm. rhomboidei:** Der Ursprung reicht vom 4. Brustwirbel bis zum 5. Cervicalwirbel, links erstreckt sich der Muskel weiter nach unten, bis zum 7. Brustwirbel (FORSTER: 6. Brustwirbel bis 4. Cervicalwirbel). Die Fasern verlaufen schräg abwärts gerichtet mit starker Ursprungsaponeurose. Der M. rhomb. minor ist neben den M. rhomb.

---

1) Auf sonstige Literatur soll nicht eingegangen werden.



major gelagert. Rechts besteht ein geringer Zusammenhang mit den Fasern des *M. serratus anticus*.

*M. levator anguli scapulae*: Auf der rechten Seite ist die vom Atlas herkommende Zacke besonders stark und vollkommen selbständig.

*M. serratus posticus sup.*: Der Muskel entspringt vom 3. Cervicalwirbel bis zum 1. Brustwirbel. Auf beiden Seiten lassen sich 3 Ansatzzacken unterscheiden, die rechts zur 3. bis 5., links zur 2. bis 4. Rippe gehen. Links ist die oberste Zacke sehr schwach.

*M. serratus posticus inf.*: Links 3, rechts 4 Ansatzzacken, deren oberste nur aus wenigen Fasern besteht. Eine Verbindung zum *M. latissimus* besteht nicht.

*M. splenius capitis et cervicis*: Auf der rechten Seite sind die beiden Muskeln in der Höhe des 7. Cervicalwirbels durch eine tiefe Furche getrennt.

*M. longissimus capitis*: Der Ursprung erstreckt sich vom 2. Brustwirbel bis zum 3. Cervicalwirbel (FORSTER: 6 unterste Halswirbel).

*M. spinalis dorsi*: Es besteht keine Verbindung zwischen diesem Muskel und dem *M. longissimus*.

*Mm. rectus capitis major et minor*: Auf der linken Seite verlaufen die Fasern der beiden Muskeln parallel, während sie rechts, übereinstimmend mit dem Befunde bei FORSTER, im Winkel von 70° aufeinander treffen. Der *M. rectus cap. major* überlagert den größeren Teil des *Rectus cap. minor*.

#### Muskeln des Halses.

*M. biventer mandibulae*: Akzessorische Faserbündel, die einem *Mentohyoideus* entsprechen könnten, lassen sich an den vorderen Bäuchen weder rechts noch links feststellen.

*M. stylo-hyoideus*: Auf beiden Seiten zeigt sich eine weitgehende Spaltung des Muskels beim Zusammentreffen mit dem *M. biventer*.

*M. geniohyoideus*: Beide Muskeln sind dicht aneinander gelagert und lassen sich nur schwer trennen.

*M. sterno-cleido-mastoideus*: Beide Teile des Muskels vereinigen sich erst spät, nahe an der Clavicula. Die Clavicular-Portion ist sehr schmal, nirgends über 6 mm breit; rechts erscheint der vom Sternum herkommende Teil des Muskels gerollt, indem die unten medialen Fasern oben nach lateral verlagert sind und umgekehrt.

*M. cleido-occipitalis*: Der Muskel läßt sich auf beiden Seiten

einwandsfrei nachweisen, rechts ist er bedeutend stärker entwickelt als links. Vom *M. sterno-cleido-mastoideus* ist er am Schädelansatz durch einen 3 mm breiten Zwischenraum, vom *M. trapezius* durch einen solchen von 6 mm getrennt. Rechts lassen sich 2 Ursprünge an der Clavicula unterscheiden, die durch den clavicularen Teil des *M. sterno-cleido-mastoideus* voneinander geschieden sind, der mediale Kopf ist bei weitem stärker entwickelt. Der Ansatz des Muskels liegt medial von dem des vorigen auf einer 12 mm breiten Strecke des *Os occipitale*, die Ansätze beider sowie des *M. trapezius* werden rechts wie links vom *M. transversus nuchae* überlagert. Auf der linken Seite, wo sich der Muskel in bedeutend schwächerer Entwicklung findet, stößt der hier nicht gespaltene Ursprung an der Clavicula dicht an den des *M. sterno-cleido-mastoideus* an, die Breite des Muskels beträgt hier 4 mm, am Ansatz 3 mm.

*M. sterno-hyoideus*: Beide Muskeln sind dicht aneinander gelagert, ohne an irgendeiner Stelle eine Lücke zwischen sich zu lassen. Eine *Inscriptio tendinea* läßt sich nicht nachweisen. Zu den vorderen Bäuchen der *Mm. omohyoidei* stehen die *Mm. sterno-hyoidei* in keiner Beziehung; nebeneinander gelagert, werden beide durch lockeres Bindegewebe geschieden.

*M. omo-hyoideus*: Der Ursprung an der Scapula ist schmal, auf der rechten Seite zum *Processus coracoideus* hin verbreitert. Links läßt sich zwischen beiden Bäuchen eine kräftige Einschnürung nachweisen.

*Mm. sterno-thyreoideus* und *thyreo-hyoideus*: Rechts zeigt sich keine deutliche Trennung der beiden Muskeln, um so weniger als die *Cartilago thyreoides* sehr hoch liegt, ja unter das Zungenbein geschoben erscheint; links dagegen sind beide Muskeln voneinander geschieden, indem der erste lateral vom Ursprung des zweiten ansetzt.

*Mm. scaleni*: Der medius und posterior sind wie bei FORSTER nicht voneinander zu trennen. Die Verhältnisse sind übereinstimmend, nur ist von einem Zusammenhang mit dem untersten *M. intertransversarius* nichts zu sehen.

#### Muskeln des Kopfes.

*Platysma myoides*: Die obere Grenze des Muskels bildet eine gerade Linie, die vom unteren Ende der Ohrmuschel zum Mundwinkel geht, während bei FORSTER der Ursprung medial weiter oben, am lateralen Rande des Nasenloches, statthat. Verzweigungen zum Nacken sind nicht vorhanden.

*M. occipitalis*: Die Entfernung von der Medianlinie beträgt

jederseits 2—3 cm. Rechts ist der Muskel nicht gut vom *M. auricularis sup.* zu trennen, links besteht keinerlei Verbindung zwischen beiden.

*M. auricularis posterior*: Links geringe Faserverbindung mit dem vorigen. Ein schräg ziehendes, abgesondertes Muskelbündel, das den bei FORSTER erwähnten Fasern entspräche, läßt sich nicht nachweisen.

*M. transversus nuchae*: Der Muskel findet sich auf beiden Seiten in guter Ausbildung. Die Fasern, 2—3 cm lang, zusammen 5—7 mm breit, verlaufen unterhalb des *M. auricularis post.* und parallel mit ihm, sie setzen am unteren Teile der Ohrmuschel an. Rechts findet sich ein noch längeres Faserbündel, in ganzer Ausdehnung fast 5 cm lang.

*M. zygomaticus*: Es lassen sich Verbindungen dieses Muskels zum *Platysma*, zum *M. orbicularis oculi* und zum *M. caninus* nachweisen. Die Beziehungen zum *Platysma* sind gering und beschränken sich auf kleine Teile beider Muskeln. Dagegen findet links eine Kreuzung aller, rechts einiger Fasern des *M. zygomaticus* mit denen des *M. caninus* statt.

*M. auricularis sup. und ant.*: Die Fasern des *M. auricularis ant.* liegen sehr zerstreut und unregelmäßig, eine zweifellose Sonderung ist daher nicht möglich. Nur wenige Fasern reichen vorn bis zum *M. orbicularis oculi*. Spuren eines „temporal superficial“ (s. FORSTER) sind nicht zu unterscheiden. Der *M. auricularis sup.* ist auf beiden Seiten der mächtigere, er läßt sich auch besser von seiner Umgebung isolieren. Rechts gehen Fasern von ihm zum *M. occipitalis*.

*M. frontalis*: Die Trennung beider Muskeln findet erst weit oben, oberhalb der großen Fontanelle statt, davor sind beide sehr stark ausgebildet, sie greifen weit auf die *Ossa parietalia* über. Verbindungsbündel gehen zum *M. orbicularis oculi* und zum *M. procerus*.

*M. quadratus labii superioris*: Die 3 Köpfe lassen sich nicht gut isolieren, am wenigsten das *Caput zygomaticum*. Ueberhaupt ist der Zusammenhang der Augen- und Mundmuskulatur sehr groß und allgemein.

*M. caninus*: Der Muskel läßt sich schwer vom *M. orbicularis oris* sowie vom *M. zygomaticus* trennen, von beiden ist er durchflochten und überlagert<sup>1)</sup>.

1) Die tieferen Lagen der Kopf- und Gesichtsmuskulatur wurden nicht präpariert, ihre Beschreibung soll von anderer Seite im Zusammenhang mit anderem Material erfolgen.



### Muskeln der Bauchwand.

**M. obliquus abdominis externus:** Die Muskelplatte reicht rechts weniger weit als bei dem von FORSTER untersuchten Präparat, sie geht schon fast 3 cm vor der Medianlinie in die Aponeurose über.

**M. obliquus abdominis internus:** Eine Inscriptio tendinea zeigt der Muskel nicht; die auch bei unserem Präparat sehr stark entwickelte, an der 9. Rippe inserierende, überzählige Zacke ist weder durch einen sehnigen Streifen, noch auch sonst von den übrigen Zacken getrennt.

**M. rectus abdominis:** Der Ursprung des Muskels geht an der 5. Rippe bis ganz nahe an den knöchernen Teil heran, er wird hier vom M. pectoralis überlagert. Die größte Breite erreicht der M. rectus abdominis in der Höhe des 5. Rippenbogens mit 24 mm. Rechts finden sich 3 Inscriptiones tendineae, links lassen sich solche nicht mehr deutlich unterscheiden. (Hier hat das Präparat gelitten.)

**M. pyramidalis:** Fehlt.

**M. quadratus lumborum:** Der Muskel erscheint einheitlich, er ist nicht sehr stark entwickelt. Seine Breite beträgt an der Basis 11 mm, am Ansatz 6 mm.

### Muskeln der Brust.

**M. pectoralis major:** Die Abdominalzacke ist links vollkommen selbständig, die Fasern nehmen ihren Ursprung von der 6. und 7. Rippe und von der Rectusscheide. Im Gegensatz zu dem Befunde FORSTERS findet bei unserem Präparat ein Fasernaustausch der beiderseitigen Muskeln auf dem Manubrium sterni statt.

**M. pectoralis minor:** Rechts ist kein Ursprungsbündel von der 2. Rippe vorhanden.

**M. serratus anticus:** Der Muskel nimmt seinen Ursprung von den 9 oberen Rippen. Ein kleiner Teil der Fasern der unteren Portion geht mit den letzten Strängen der mittleren Portion zum Angulus inf. scapulae, der Hauptteil überlagert diese Stränge und setzt scheinbar mit dem M. teres major am Angulus inf. und an dem hinteren Teil der Basis scapulae an, in Wirklichkeit verschmelzen die Fasern mit der Fascia infrascapularis. Ein ganz schwaches Bündel schließt sich dem Verlauf des M. rhomboideus an und verschwindet mit ihm.

### Muskeln der Schulter.

**M. deltoideus:** Ein selbständiger Ursprung von der Spina scapulae existiert nicht; die hier entspringenden Fasern sind von dem übrigen Teil des Muskels nicht zu trennen, auch durch keine Furche

von ihm geschieden. Die Verbindung des *M. deltoideus* mit dem *M. brachialis* ist gering.

*M. teres minor*: Es besteht keine Spaltung dieses Muskels der Länge nach, wie sie FORSTER beschreibt, nur eine oberflächliche, schwache Längsfurche könnte als Andeutung dazu und mithin auch zur Bildung eines selbständigen *Teres minimus* aufgefaßt werden.

*M. subscapularis*: Auf beiden Seiten ist keine Andeutung eines *Subscapularis minor* vorhanden.

#### Muskeln des Oberarmes.

*M. biceps brachii*: Auf der linken Seite sind die beiden Köpfe des Muskels vollkommen getrennt, noch am Ansatz finden sich 2 selbständige Sehnen.

*M. coraco-brachialis*: Die Lücke für den Nervus musculocutaneus findet sich weit oben, im oberen Drittel des Muskels.

*M. brachialis int.*: Es besteht eine Verbindung dieses Muskels mit dem *Caput breve* des *M. triceps*.

#### Muskeln des Vorderarmes.

*M. pronator teres*: Die beiden Köpfe vereinigen sich gleich nach dem Durchtritt des Nervus medianus, ein Uebergangsbündel des *M. brachialis int.* zum *M. flexor digitorum subl.*, das mit dem Nerven zugleich durch die Lücke träte, existiert nicht. Rechts besteht eine oberflächliche Verbindung mit dem *M. flexor carpi radialis*.

*M. flexor carpi radialis*: Der Muskel reicht nach oben hin nicht über den *M. flexor digitorum subl.* hinaus, mit dem er rechts verwachsen ist. Links besteht eine Verbindung zum *M. palmaris longus*.

*M. palmaris longus*: Fehlt auf der rechten Seite.

*M. flexor digitorum sublimis*: Es besteht im oberen Drittel eine Verwachsung mit dem *M. pronator teres*, die sehr weit geht. Die Verwachsungsfläche ist 1 cm lang, beide Muskeln sind nicht voneinander zu trennen. Der *M. flexor digit. subl.* bleibt einheitlich bis zum untersten Drittel des Vorderarmes, erst hier lassen sich die 4 Muskelbäuche isolieren.

*M. flexor pollicis longus*: Auf der rechten Seite entwickelt sich die Endsehne erst unterhalb des *Lig. carpi transversum*.

*M. pronator quadratus*: Der Muskel zeigt dieselbe Ausdehnung wie beim Europäer. Seine Fasern sind auf beiden Seiten parallel zueinander und gleich lang.

*Mm. extensores carpi radialis longus und brevis*: Rechts ist der *M. extensor carpi radialis brevis* mit dem *M. extensor*

digitorum communis verbunden durch ein zwischen beiden liegendes Sehnenblatt, von dem der erstere entstammt. Seine Sehne beginnt im 2. Drittel des Vorderarmes. Links zeigt sich eine Verwachsung des *M. extensor carpi radialis brevis* mit dem *M. extensor digitorum communis* ohne dazwischenliegendes Sehnenblatt.

*M. extensor digitorum communis*: Im Gegensatz zu den Befunden FORSTERS zeigt der Muskel keine Verbindung mit dem *M. ext. digiti quinti proprius*, ebenfalls zweigt sich von der zum 4. Finger gehenden Muskelmasse kein sehniger Zug zum Kleinfinger ab. Rechts ist die Sehne zum Mittelfinger erst im untersten Drittel des Vorderarmes entwickelt, links sind die zum 3. und 4. Finger gehenden Teile des Muskels bis fast zum *Lig. transversum carpi* untrennbar verbunden.

*M. extensor digiti quinti proprius*: Die Ansatzsehne verläuft ungespalten. Links entsendet der Muskel ungefähr in der Mitte des Vorderarmes ein dünnes, erst nur sehniges, dann auch muskulöses Faserbündel zum *M. extensor indicis proprius*, das diesen unter dem *Lig. carpi transversum* trifft.

*M. abductor pollicis longus* und *M. extensor pollicis brevis*: Die Muskeln sind nur oberflächlich verbunden und lassen sich leicht trennen. Links lassen sich beide bei FORSTER erwähnte Ansätze des *M. abd. pollicis long.* am Trapezium und am Metacarpale I nachweisen, während rechts nur der Ansatz am Metacarpale I vorhanden ist. Der *M. extensor pollicis brevis* ist sehr klein. Auf der rechten Seite findet sich eine sehr deutliche Verbindung des *M. abductor pollicis longus* zum *M. abductor pollicis brevis*.

#### Muskeln des Oberschenkels.

*M. gluteus medius*: Die beiden Teile des Muskels sind nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, die hintere Portion ist bedeutend stärker, ihre Sehne dagegen kaum länger als die der vorderen Portion (s. FORSTER). Die Verbindung des *M. gluteus medius* zum *M. piriformis* ist ganz oberflächlich.

*M. gluteus minimus*: Auf der linken Seite zeigt der Muskel fächerförmige Ausbreitung, der Ansatz findet mit schmaler Sehne am Trochanter major statt. Ein zweites Ansatzbündel, muskulöser Natur, ist nicht vorhanden. Es lassen sich nirgends Verbindungen mit anderen Muskeln nachweisen, mit Ausnahme einer geringen Verwachsung mit dem *Tensor fasciae latae* links, auch diese hat nur oben statt, sehr bald lassen sich beide Muskeln isolieren. Rechts liegt auf dem Muskel eine sehr starke und große Bursa, daher hat dieser dort eine seltsam plattgedrückte und verschobene Form.



*M. scansorius*: Fehlt auf beiden Seiten.

*Mm. gemelli*: Trotzdem die Muskeln gut entwickelt sind, bedecken sie die Sehne des *M. obturator int.* nicht, besonders rechts ist dieser deutlich zwischen ihnen zu sehen.

*M. sartorius*: Der Muskel entspringt ungeteilt an der *Spina iliaca ant. sup.*, ein zweiter Ursprung vom *POUPARTSchen Band* her existiert nicht. Der *M. sartorius* ist durchweg muskulös, sein Ansatz geschieht ohne Endsehne. Seine größte Breite beträgt 12 mm. Links spaltet sich von oben her ein überzähliges, an der breitesten Stelle 3 mm breites Faserbündel ab, das bis zum letzten Drittel des Muskels isoliert verläuft und sich dann wieder mit ihm vereinigt.

*M. vastus lateralis*: Alle 3 *Vasti* sind untereinander untrennbar verwachsen, es lassen sich keine festen Grenzen zwischen ihnen unterscheiden. Eine Verbindung dieser Muskelmasse mit dem *M. gluteus minimus* besteht nicht, dagegen zeigt sich ein sehr enger Zusammenhang mit den *Mm. gluteus maximus* und *medius*. Die häufig geschilderte Spaltung des Muskels in Lamellen ist angedeutet durch ein 5 mm breites Faserbündel, das sich im 4. Fünftel des Oberschenkels links abzweigt, sich ziemlich vollständig isolieren läßt, aber sich am Ansatz wieder mit der ganzen Muskelmasse vereinigt.

*M. vastus medialis*: Der Zusammenhang mit dem *M. vastus intermedius* ist sehr innig, ebenso bestehen Verbindungen mit den *Mm. adductor magnus* und *longus*.

*M. adductor longus*: Der Muskel ist fest verwachsen mit dem *M. adductor magnus*, wie überhaupt alle Adductoren eine große, eng zusammenhängende Gruppe bilden, die sich um den *Adductor magnus* anordnet.

*M. adductor brevis*: Der stark entwickelte Muskel reicht fast bis zur Hälfte des Femur hinab, links ist er durchweg gespalten. In der Tiefe hat eine sehr feste Verwachsung mit den *Mm. adductor magnus* und *longus* statt.

*M. adductor magnus*: Alle Adductoren sind fest miteinander verwachsen. Eine ganz feste Verbindung besteht vom *M. adductor magnus* zum *M. adductor minimus*, so daß dieser kaum als ein selbstständiges Muskelindividuum anzusehen ist. Die Fasern beider Muskeln sind miteinander verflochten, am Ursprung ist keine Trennung möglich. Die Haftflächen sind nicht über-, sondern nebeneinander gelagert, die des *M. adductor magnus* ist bei weitem größer. Er haftet seiner ganzen Länge nach, 47 mm, am Femur fest und ist dort mit dem *M. vastus medialis* verbunden. An der Stelle, wo der kurze Kopf des *M. biceps* am Femur ansetzt, ist der *M. adductor magnus* nicht von

ihm zu trennen. Auch findet ein Uebergang seiner Fasern in den *M. adductor longus* statt, die Fasern setzen an der Sehne des genannten Muskels an und enden gemeinsam mit ihr am untersten Fünftel des Femur, wo sie wiederum mit dem *M. vastus medialis* verwachsen. Der obere Teil des *M. adductor magnus* hat schon weiter oben am Femur sein Ende erreicht, so daß zwischen den Ansatzstellen beider Partien eine 10 mm breite Lücke besteht.

*M. adductor minimus*: Der Muskel ist sehr wenig selbständig, er ist innig verwachsen mit dem *M. adductor magnus*. Seine Fasern verlaufen durchweg schräg, links weist er eine Lücke zum Durchtritt der Gefäße auf.

*M. semitendinosus*: Die Verwachsung mit dem langen Kopf des *M. biceps* reicht von der Ursprungsstelle 10 mm weit hinab. Die letzten zwei Fünftel des Muskels sind sehnig.

*M. biceps*: Es bestehen Beziehungen zum *M. semitendinosus* sowie zum *M. adductor magnus*, mit dem der kurze Kopf an der Ursprungsfläche — fast 3 cm — untrennbar verwachsen ist.

#### Muskeln des Unterschenkels.

*M. extensor digitorum communis longus*: Auf der rechten Seite spaltet sich schon vor dem *Lig. transversum* ein 2—3 mm breites Faserbündel von der gemeinsamen Muskelmasse ab, das dann sehnig wird und als dünner Strang am Metatarsale V ansetzt. FORSTER bezeichnet dieses Bündel als die Andeutung eines *M. peroneus tertius*. Links zweigt sich ein entsprechender Muskelzug schon nahe unterhalb der Mitte des Unterschenkels ab. Die Sehne des *M. extensor digitorum com. long.* gibt hier erst auf der Mitte des Fußrückens Züge für Dig. II und III ab, der Rest teilt sich noch später in die Ansatzsehnen für Dig. IV und V. Ein Ast zum Interosseus IV existiert nicht. Der Muskel ist am Ursprung auf einer 2 cm langen Fläche mit dem *M. peroneus longus* verwachsen.

*M. peroneus tertius*: Der Muskel ist nicht selbständig, sondern als eine Abspaltung des *M. extensor dig. com. long.* zu betrachten, mit dem zusammen er auch beschrieben worden ist.

*M. extensor hallucis longus*: Der Ansatz ist links gespalten, unter dem *Lig. transversum* zweigt sich ein dünner, sehniger Zug von dem Muskel ab und inseriert an der Grundphalanx des Hallux.

*M. peroneus brevis*: Auf beiden Seiten zweigt sich ein sehniger Strang zur Extensorsehne des Dig. V ab, der diese 12 mm hinter dem Hauptansatz trifft. FORSTER bezeichnet diese Bildung als Reste eines *M. peroneus parvus*. Der *M. peroneus brevis* ist auf

der linken Seite mittels eines Fascienblattes fest mit dem Flexor hallucis longus verwachsen.

*M. peronaeus quartus*: Fehlt.

*M. plantaris*: Der Muskel hat nur einen Ursprung, ein akzesorischer Kopf von dem lateralen Sesambein des Kniegelenkes ist nicht vorhanden. Der Muskelbauch ist 20 mm lang und 6—7 mm breit.

*M. tibialis posterior*: Es besteht eine Verwachsung mit den beiden anliegenden Muskeln am Ursprung; auch am Ansatz ist der *M. tibialis posterior* noch mit dem *M. flexor digitorum pedis longus* verbunden.

*M. flexor hallucis longus*: Auf der rechten Seite sendet der Muskel auf der Planta Zuschüsse zu allen 4 Endsehnen des *M. flexor digitorum pedis longus*, so daß hier sämtliche 5 Zehen von ihm versorgt werden. Links ist er durch eine starke Verwachsung mit dem *M. peronaeus brevis* verbunden.

#### Muskeln des Fußes.

*M. flexor hallucis brevis*: Die zwei Köpfe des Muskels verlaufen gesondert, ein muskulöses Uebergangsbündel zwischen beiden existiert nicht.

*M. flexor digitorum brevis*: Die Muskelmasse teilt sich in 3 Endportionen für Dig. II, III und IV. Die 5. Zehe bekommt keine Sehne, weder vom *M. flexor digitorum brevis*, noch auch wird sie von einem selbständigen Muskel versorgt.

#### Schluß.

Eine Zusammenfassung ist wohl nicht nötig. Wenn FORSTER in Anbetracht der bekannten großen Variabilität des Muskelsystems vor Verallgemeinerung der Befunde an einem neugeborenen Papua-Individuum warnt, so erfährt er durch unsere Untersuchung recht. Manches, was er fand und als regressiv, pithekoid deutete, fehlt hier — anderes ist vorhanden.

Die Variabilität scheint so groß wie bei unserer eigenen Rasse, und die gesamte Strecke der Variationsbreite scheint vielleicht nicht einmal abwärts, affen- oder überhaupt tierwärts gerückt gegenüber der des Europäers — wir brauchen noch viele Einzeluntersuchungen<sup>1)</sup>, um das zu entscheiden.

(Eingegangen am 20. Jan. 1910.)

1) Die Arbeiten von EGGELING, Anatom. Untersuch. an den Köpfen von vier Hereros etc., und von GROYSMANN, Das Muskelsystem eines Hererokindes etc. (SCHULTZE, Ergebnisse einer Forschungsreise etc., Jena 1909) erschienen erst, nachdem wir die Arbeit abgeschlossen hatten.



Nachdruck verboten.

## L'asymétrie du crâne chez les Cétacés et ses rapports avec la loi de l'action et de la réaction.

Par FRÉDÉRIC HOUSSAY,  
Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

Avec une figure.

Il y a quelque temps KÜKENTHAL<sup>1)</sup> rappelait ici-même une interprétation qu'il avait autrefois donnée sur la cause initiale de l'asymétrie céphalique chez les Cétacés. D'après lui, cette particularité est due aux pressions de l'eau qui s'exercent dissymétriquement en raison de la dissymétrie de la queue.

M'étant efforcé, pour ma part, d'établir que, non seulement pour quelques détails mais pour les traits essentiels de la forme, le corps tout entier du poisson et ses annexes sont le résultat nécessaire du modelage par la résistance de l'eau<sup>2)</sup>, je ne puis que m'associer, pour les Cétacés, à l'interprétation de KÜKENTHAL, tout au moins dans ce qu'elle a de mécanique et d'hydrodynamique.

Une carène artificielle, taillée en forme de poisson et traînée dans l'eau, acquiert une stabilité absolue si on la munit de nageoires en aluminium, disposées comme celles des poissons, et capables de vibrer autour d'un axe rigide en étant en outre fixées à la carène par un caoutchouc. A certaines vitesses cependant, la stabilité est moins rigoureuse et le modèle avance en tournant à la façon d'une vis qu'on enfonce.

J'ai constaté cette marche en vis, non seulement sur mes modèles artificiels mais encore dans la nature sur un poisson (*Pagellus centrodentus*) que M<sup>lle</sup> C. POPTA, au laboratoire de Roscoff, venait de remettre à l'eau, après lui avoir vidé complètement la vessie natale. Le poisson ne recouvra son équilibre de marche qu'au bout d'un certain temps, vraisemblablement après qu'il eut refait le gaz

1) KÜKENTHAL, Ueber die Ursache der Asymmetrie des Walschädels. Anat. Anz., Bd. 33, 1908, No. 24.

2) HOUSSAY, La forme et le mouvement (Université de Paris, Juin 1905). — Notes préliminaires sur la forme des poissons (Arch. de Zool. exp. et génér., 1908). — Carènes et poissons. Stabilisation par les nageoires (Revue générale des Sciences pures et appliquées, 30 juillet 1909). — Nouvelles expériences sur la forme et la stabilité des poissons (ibid. 15 décembre 1909).

de sa vessie natatoire et retrouvé ainsi la forme de son corps avec la répartition ordinaire de ses densités.

Or, sur mes modèles, j'ai constaté qu'un semblable déséquilibre peut se rectifier soit, s'il s'agit d'une forme courte, par une légère retension des caoutchoucs qui fixent les nageoires paires et que j'ai précisée, soit, s'il s'agit d'une forme allongée, en donnant aux nageoires pectorales un contour échancré, falciforme, analogue aux ailerons des grands requins.

Au lieu de ces petites modifications symétriques auxquelles le biologiste était conduit expérimentalement, il y avait une autre solution encore, à laquelle un géomètre eût d'abord certainement pensé, car elle était plus logique et plus directe. C'eût été de corriger la dissymétrie de la marche en introduisant dans la carène une dissymétrie appropriée. Et ceci nous indique immédiatement comment la dissymétrie crânienne peut être utile.

Suffit-il qu'un organe ou une disposition anatomique soit utile ou même indispensable pour apparaître? Evidemment non, à moins que l'on n'adjoigne au raisonnement quelques hypothèses supplémentaires telles que la notion des causes finales ou la sélection naturelle.

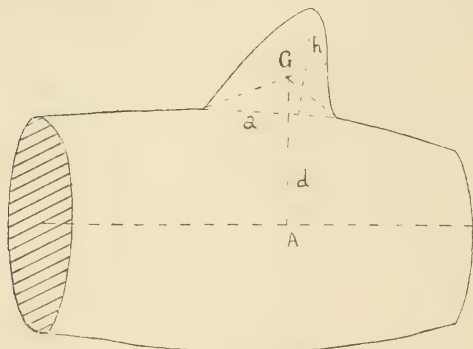
Si l'on veut s'en tenir à une explication par des nécessités mécaniques et physiques, il faut invoquer le principe banal de l'égalité entre l'action et la réaction qui, en Biologie, prend l'aspect suivant, susceptible d'innombrables applications. „Toute disposition ou tout organe, capable de produire aujourd'hui, d'une façon active, un certain effet sur le milieu, a été antérieurement développé, d'une façon passive, par l'action même du milieu qu'il est capable de déterminer maintenant.“

Supposons, pour fixer les idées, un bateau dont personne ne tient le gouvernail et qui exécute un virage à l'aide des avirons, ou par tout autre procédé, le gouvernail libre se mettra passivement, sous l'action de l'eau, dans la position exacte où il faudrait le mettre, d'une façon active, si l'on voulait obtenir grâce à lui le mouvement même qui s'exécute sans lui.

Si l'arrière du bateau n'avait aucun gouvernail et se trouvait constitué non par du bois mais par une substance plastique qui se puisse étirer et modeler, les virages successifs y détermineraient une lame de substance flexible, susceptible de devenir ultérieurement un gouvernail, dès qu'elle serait capable d'action propre. C'est de cette façon que la résistance de l'eau a laminé et étiré les nageoires des poissons, qui aujourd'hui peuvent servir à gouverner et à diriger les tourbillons de l'eau qui les ont autrefois formées.

Les Cétacés d'autre part sont des Mammifères retournés à la vie aquatique après avoir mené la vie terrestre. L'eau, de nouveau, les a pressés, déformés et modelés, mais, grâce à l'existence des adaptations antérieures et notamment d'un squelette rigide, avec plus de difficultés qu'il n'y en avait eu sur les premiers poissons presque entièrement cartilagineux. Aussi l'adaptation a été moins parfaite, les Cétacés ne sont arrivés qu'à la stabilité précaire avec tendance à tourner facilement autour de leur axe longitudinal.

La correction de cette instabilité rotative se fait 1° avec les palettes brachiales et la nageoire caudale, volontairement ou d'une façon réflexe, en tous cas par contractions de masses musculaires, 2° avec la nageoire dorsale, d'une façon tout à fait automatique et mécanique, sans intervention voulue ou réflexe de l'animal.



Nageoire dorsale d'un Cétacé.  $a$  base de la nageoire;  $h$  sa hauteur;  $GA=d$  distance du centre de gravité de la nageoire à l'axe du corps.

Examinons seulement cette dernière correction qui, en raison de son automatisme, peut être mathématiquement calculée.

Soit  $a$  la base de la nageoire,  $h$  sa hauteur,  $d$  la distance  $GA$  de son centre de gravité à l'axe du corps. La correction d'instabilité rotative due à la nageoire est proportionnelle au „moment“

de celle-ci par rapport à l'axe du corps, c'est-à-dire proportionnelle au produit  $a \times h \times d$ .

En divisant ce produit par le cube de la longueur du corps et en multipliant par 1000 pour n'avoir pas trop de décimales, le rapport  $1000 \frac{a \times h \times d}{l^3}$  est homogène et donne, quelle que soit la taille du Cétacé, une mesure de sa stabilité transversale. Les dimensions en question sont faciles à mesurer sur les figures du livre de BEDDARD<sup>1)</sup>; en y adjoignant celles de Phocæna prises dans le „Règne animal“ j'obtiens le classement suivant pour les Cétacés<sup>2)</sup>:

1) BEDDARD, A book of Whales, London 1900.

2) Ce classement, obtenu comme je viens de le dire, a une certaine valeur d'ensemble, mais pour le détail sa rigueur n'est que très approximative. Ainsi, en prenant les mesures sur les belles figures tout



1. Orca gladiator . . . . 3,825	8. Delphinus delphis . . . 1,154
2. Grampus griseus . . . 3,120	9. Globicephalus melas . . 0,624
3. Phocæna communis . . . 2,60	10. Hyperoodon . . . . . 0,277
4. Tursiops tursio . . . . 2,016	11. Ziphius . . . . . 0,228
5. Cephalorhynchus heavi- siddii . . . . . 1,998	12. Delphinapterus . . . . 0
6. Lagenorhynchus obscur. 1,82	13. Monodon . . . . . 0
7. Steno perniger . . . . 1,638	14. Platanista . . . . . 0
	15. Physeter . . . . . 0

De son côté KÜKENTHAL donne la liste suivante faite d'après la dissymétrie crânienne croissante :

I. Phocæna. II. Tursiops, Delphinus, Lagenorhynchus, Sotalia, Steno et autres Delphinidés. III. Delphinapterus, Monodon, Globicephalus. IV. Platanista. V. Hyperoodon, Ziphius, Physeter.

Nos deux listes sont remarquablement concordantes ; elles deviendraient même à peu près identiques si je consentais à descendre de 3 rangs les deux genres Hyperoodon et Ziphius. Or les raisons que je pourrais avoir de ne pas consentir à ce déplacement sont excessivement faibles, d'après les indices correcteurs 0,277 et 0,228, et pourraient être facilement renversées par la moindre particularité de forme poussant à l'instabilité.

Je ne connais jusqu'ici qu'une seule exception à mon classement fournie par le genre Kogia, qui possède une forte dissymétrie crânienne en même temps qu'une nageoire falciforme bien développée. Probablement une raison quelconque, forme du corps, palettes pectorales insuffisantes ou à muscles trop faibles ou toute autre chose que j'ignore, tend à accroître tout spécialement l'instabilité transversale.

Avec ces réserves et en nous appuyant sur un ensemble important, nous pouvons conclure que la dissymétrie crânienne est d'autant plus accusée que la correction de l'instabilité rotative est moins bien assurée par la nageoire dorsale. Ceci est tout à fait en faveur de la thèse soutenue par KÜKENTHAL.

récemment données par KÜKENTHAL (Jenaische Zeitschrift für Naturw., 15. December 1909) et dont j'ai connaissance après la rédaction de mon article, je trouve pour Delphinus delphis sur un premier exemplaire 1,96, sur un second 1,64, qui, combinés avec 1,154 que j'ai trouvé d'autre part, donnent comme moyenne 1,583, résultat qui laisse ce Cétacé à sa place dans ma liste. — Pour Delphinus tursio le nombre moyen d'après les 2 exemplaires de KÜKENTHAL (1,92 et 1,85) serait 1,885 qui le classe dans ma liste juste après Cephalorhynchus. La rigueur deviendrait plus grande si, dans chaque espèce, on pouvait avoir des mesures exactes sur plusieurs individus frais ; c'est plus difficile évidemment que s'il s'agissait de Coléoptères ou de Passereaux.

Maintenant que nous sommes bien d'accord avec lui sur le principe, nous allons apporter à son interprétation quelques changements que peut-être d'ailleurs ne refusera-t-il pas d'admettre. Nous distinguons dans le phénomène plusieurs temps.

A. Un Cétacé quelconque, ayant tendance à la rotation autour de son axe, s'équilibre par des mouvements volontaires ou réflexes de ses palettes pectorales. La contre-rotation qu'il se donne, en s'opposant à celle que l'eau lui imposerait, détermine une pression de celle-ci sur la région antérieure, pression dissymétrique qui a pour effet la déformation indiquée du crâne.

B. Cette déformation passivement déterminée devient capable, pendant le mouvement imprimé par la queue d'abord symétrique, de résister activement à la rotation, ce qui soulage le jeu des pectorales et supprime en grande partie la première résistance volontaire ou réflexe à laquelle elles étaient obligées. De là résulte que l'hyperphalangie est plus grande chez l'embryon que chez l'adulte, phénomène qui indique clairement une réduction dans l'action de l'organe. BEDDARD (p. 22, 23) admet aussi cette réduction, mais l'explique un peu autrement par le passage du rôle de rame à celui de simple équilibreur.

C. L'asymétrie crânienne agissant activement sur l'eau fait circuler celle-ci sur le corps en deux courants inverses et inégaux qui, arrivés à l'extrémité postérieure, laminent passivement la nageoire de la façon dissymétrique si bien mise en évidence par KÜKENTHAL.

D. La dissymétrie de la nageoire, acquise et consolidée passivement, devient à son tour capable d'effet actif dans les mouvements alternatifs de godille que les muscles sacrolombaires lui font effectuer. L'un de ces mouvements, prenant l'eau par des faces concaves est plus efficace que l'autre qui la prend par des faces convexes. D'où progression avec une rotation, qui justement corrige celle que l'eau cherche à imprimer au corps et rend inutile l'effet de l'asymétrie crânienne, comme celle-ci avait déjà rendu inutile le jeu des pectorales.

E. Donc, depuis que la queue agit en torsion, l'eau arrive symétriquement sur le corps; il n'y a maintenant dissymétrie dans le fluide que derrière l'animal. La tête doit tendre à reprendre la symétrie, non pas par effacement de ce qui est déjà acquis mais par transformation nouvelle. Aussi, comme le dit BEDDARD (p. 49) „on doit retenir que l'asymétrie n'est pas près si apparente dans la tête quand elle est recouverte de chair“. Chez les Cétacés comme Physter ou l'asymétrie crânienne est maxima, le côté faible a été renforcé, comblé, rebouché, si on peut dire, par un dépôt de substance

graisseuse (sperma ceti) si considérable qu'il a complètement fermé la narine droite et transformé la fosse olfactive de ce côté en deux sacs énormes.

Si ces interprétations sont justes elles donnent une magnifique série d'évolution irréversible.

J'ai laissé de côté les Mysticètes qui, privés de dorsale (Balæna) ou munis d'une dorsale rudimentaire (Balænoptera), devraient avoir une dissymétrie crânienne maxima, si toutefois l'on ne remarquait pas que ces formes sont beaucoup plus coniques que les Denticètes et que la région antérieure y est beaucoup plus élargie, toutes conditions de bien meilleure stabilité.

Paris, 7 Janvier 1910.

Nachdruck verboten.

## Noch ein Wort über die fibrillären Strukturen in den Darmzellen der Ascariden.

Von Dr. Fr. BÍLEK.

(Aus dem Zoologischen Institut der böhmischen Universität in Prag.)

Mit 3 Abbildungen.

Die fast gleichzeitig mit meiner Arbeit<sup>1)</sup> über die Struktur der Muskel- und Darmzellen der Ascariden erschienene Abhandlung von R. EHRLICH<sup>2)</sup> beschäftigt sich zwar vorzugsweise mit den degenerativen Vorgängen in den Darmzellen von *Asc. lumbricoides*, der Verfasser schickt aber zweckmäßig auch eine ausführlichere Erörterung über die „normalen Befunde in den Darmzellen“ voraus und bespricht bei dieser Gelegenheit auch die früheren Angaben VEJDOVSKÝS (Neue Untersuchungen über Reifung und Fruchtung, Prag 1907) über den Bau der Darmzellen von *Asc. ensicaudata*. VEJDOVSKÝ hat bekanntlich die von GOLDSCHMIDT vertretene Ansicht, daß es sich in den fibrillären Strukturen der Muskel- und Darmzellen von *Ascaris* um einen aus dem Kern ausgestoßenen „Chromidialapparat handle, zurückgewiesen, und die von dem letztgenannten Verfasser reproduzierten „Chromidien“ als durch ungenügende Fixierungsmethode hervorgerufene Artefakte erklärt.

Gegen diese Interpretation VEJDOVSKÝS wendet sich nun EHRLICH mit einer Meinung, nach welcher die von GOLDSCHMIDT gesehenen

1) Fr. BÍLEK, Ueber die fibrillären Strukturen in den Muskel- und Darmzellen der Ascariden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 93, 1909, H. 4.

2) R. EHRLICH, Die physiologische Degeneration der Epithelzellen des Ascaridendarmes. Arch. f. Zellf., Bd. 3, 1909.



Gebilde ganz anderer Art seien, als die von VEJDOVSKÝ dargestellten „fibrillären Strukturen“, und schließt seine Ueberlegungen mit den Worten ab: „Müssen deshalb zwei verschiedene Gebilde, die ‚nicht im mindesten‘ aneinander erinnern, einander entsprechen und das eine künstliche Verunstaltung des anderen darstellen, weil das, was an der einen Ascarisart zu beobachten war, in den entsprechenden Zellen einer anderen Art in entsprechender Form sich nicht hat auffinden lassen?“

In meiner Arbeit habe ich die von VEJDOVSKÝ festgestellten Tatsachen im ganzen Umfange bei verschiedenen Ascarisarten, namentlich auch bei *Asc. lumbricoides*, bestätigt, und es war nicht anders möglich, als sich den einzig und allein richtigen Deutungen des genannten Forschers über die erkannten Strukturverhältnisse anzuschließen. Da nun EHRLICH meine Angaben und Auffassung noch nicht berücksichtigen konnte, ebenso, wie ich seine Darstellung und namentlich eine ganze Reihe seiner Abbildungen nicht einer Kritik zu unterwerfen vermochte, so betrachte ich als notwendig, dies in nachfolgenden Bemerkungen nachzuholen. — Nach der jetzt mehr als je geltenden Maxime „qui tacet consentire videtur“ wäre es nämlich leicht möglich, die von EHRLICH mitgeteilten Tatsachen als richtig, und seine Deutungen als maßgebend zu betrachten, wenn sie nicht mit meiner Darstellung eingehender in Vergleich gezogen würden.

In meiner oben angeführten Arbeit habe ich vorzugsweise die fibrillären Strukturen der großen Ascarisarten behandelt, die bekanntlich von GOLDSCHMIDT als ein „Chromidialapparat der lebhaft funktionierenden Gewebszellen“ angesprochen wurden, während ich nachgewiesen zu haben glaubte, daß man es hier mit einem Stützgerüst zu tun hat, das aus dem den Kern umgebenden Gitterkörbchen und den peripherischen, aus demselben allseitig ausstrahlenden Stützfasernbündeln besteht. Irgendwelcher „aus dem Kern austretender und die charakteristische Kernfärbung“ aufweisender „Chromidialapparat“ tritt auf Hunderten von meinen Präparaten in keinem einzigen Falle hervor. Sonst habe ich die von GOLDSCHMIDT dargestellten Strukturverhältnisse in den Muskelzellen als infolge verfehlter Konservierungsmethoden und ungenügender Behandlungsweise der mikroskopischen Präparate hervorgehoben erklären müssen.

Die mitgeteilten Tatsachen habe ich in meiner Arbeit vorwiegend in den Muskelzellen ausführlicher dargestellt; was die Darmepithelzellen anbelangt, habe ich die Erörterungen über die Entstehung ihrer „Chromidien“ so weit eingeschränkt, als ich bloß auf die übereinstimmenden Strukturen deren Stützapparates hingewiesen habe. Auch hier ist die wahre Ursache der Entstehung vermutlicher „Chromi-

dialapparate“ eine und dieselbe, nämlich: verfehlte Konservierungsmethode.

In der oben angeführten Arbeit konnte indessen R. EHRLICH zu wiederholten Malen das „Vorhandensein eines dreifachen Chromidialapparates in den Darmepithelzellen von *Ascaris lumbricoides* (GOLDSCHMIDT 1905) in allen Punkten“ bestätigen und gibt auch eine ausführlichere Beschreibung derselben zu dem Zwecke, um eine „kurze Schilderung der normalen Darmepithelzellen . . . zum besseren Verständnis der Degeneration“ beizutragen.

Es bleibt also nichts übrig, als ausdrücklicher klarzulegen, inwiefern meine Befunde bezüglich der Darmzellen von *Asc. lumbricoides* und anderer Arten, mit denen von R. EHRLICH in Einklang zu bringen wären. Als normale Strukturverhältnisse der Darmepithelzellen von *Asc. lumbricoides* habe ich folgendes gefunden und beschrieben:

Der in der Nähe der basalen Grenzlamelle (Fig. 1 *c*) liegende Kern wird von einer spärlichen Fibrillenmasse umgeben, aus welcher zahlreiche kürzere Fibrillen (*stzf*), zu einem konischen Bündel geordnet, dem nahen proximalen Zellrand zustreben, während sie gegen das Darm-lumen besenförmig auseinander laufen. Im dichten, feingranulierten Plasma werden oft schwarz gefärbte und ziemlich große Körnchen (*ak*) getroffen, welche in der Mitte einer mit klarer Flüssigkeit gefüllten Vakuole eingeschlossen sind. Offenbar sind dies die bei der Verdauung vorkommenden Assimilationsprodukte der Darmzelle, wie solche auch bei anderen Tierordnungen vorzukommen pflegen. Sie fehlen in den hinteren Partien des Darmes von *Asc. lumbricoides* vollkommen.

Trotzdem die fibrillären Stützgebilde nach guter Fixierung und nachheriger, dazu erforderlicher Technik bei Herstellung der mikroskopischen Präparate auf den letzteren mit aller Schärfe in den Muskel- sowie den Darmzellen hervortreten, sind sie doch weder von R. GOLDSCHMIDT noch von R. EHRLICH an ihren Präparaten wahrgenommen worden. Die genannten Autoren beschrieben dagegen

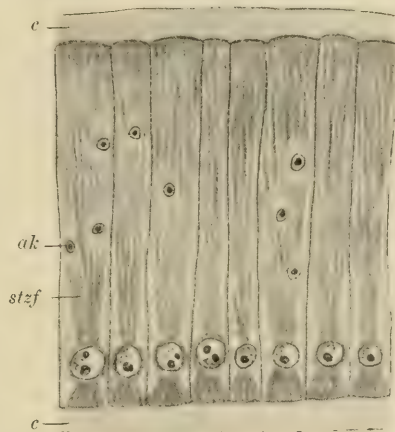


Fig. 1. (Zeiß Apochr. 2 mm, Ok. 1.)

einen „in seiner Form und im Grade seiner Ausbildung äußerst wechselnden ‚Chromidialapparat‘“, d. h. ein System chromatischer Bällen, Fäden, Stränge, und sogar chromatischer Zonen, die ihrem Ursprunge nach aus chromatischer Substanz des Kernes entstanden sein sollen, und daher auch „Chromidien“ genannt werden. Diese Gebilde sollen nach GOLDSCHMIDT hauptsächlich in dem mittleren und basalen Teil der Zelle nur vereinzelt auch basalwärts vom Kern verlaufen. „Der einzelne Faden läßt sich auf längere Strecken in seinem Verlaufe verfolgen, bis er mit anderen gleichartigen Fäden anastomosiert. In diesem Zustand verlaufen die Stränge hauptsächlich dicht unter der Zellwand, wie aus der Abbildung erkennbar ist“ . . . . „Die distale, an der Basis der Zelle dicht unter dem Kern liegende dunkle Zone wird auch durch eine Reihe parallel stehender chromatischer Bälkchen bedingt, die bald länger, bald kürzer sind und so dieser Schicht ein verschiedenes Aussehen geben (Fig. 33, 35 *crb*). Es ist diese Struktur den bekannten Basalfilamenten gleich zu setzen. Anders verhält sich die dem Darmlumen zugewandte Lage der Epithelzellen. Bisweilen scheint sie den gleichen Bau zu zeigen wie die chromatische Basalschicht (Fig. 33 *crd*), indem verschieden lange chromatische Fäden, dicht nebeneinander gestellt einen einheitlichen chromatischen Saum darstellen.“

Nach der Darstellung R. EHRLICHs (l. c. p. 87) soll der „Chromidialapparat“ der Darmepithelzellen „ein System von mächtig färbbaren Balken und Strängen darstellen, die mit ihren Ausläufern in das ziemlich großmaschig erscheinende Plasma übergehen“ (l. c. Taf. III, Fig. 67 *b*).

Wenn man diese Angaben mit den meinigen vergleicht, so läßt sich gewiß eine auffallende Aehnlichkeit der beschriebenen „Chromidialstränge“, die mit „ihren Ausläufern in das ziemlich grobmaschige Plasma übergehen“, mit dem normalerweise im Plasma hervortretenden Stützfibrillenapparat gar nicht leugnen. Von den letzteren Strukturen scheinen jedoch die beiden Münchener Autoren gar nichts zu wissen, „eben, weil die hier beobachteten Gebilde etwas ganz anderes“ sein sollen „als die von VEJDOVSKÝ beschriebenen Gerüstfasern (EHRLICH, l. c. p. 88), andererseits erhellt aus der ganzen Schilderung des „Chromidialapparates“ bei Muskel- wie bei Oesophagus- und Darmzellen die Tendenz beider Verfasser unzweifelhaft „direkte Beziehungen“ der „Chromidien“ „zum Kern nachzuweisen, Auflagerung der Fäden auf die Kernmembran, wahrscheinlich auch Eindringen in den Kern. Sodann treten aus den Kernen bisweilen chromatische Körper aus, die mit der Neubildung der Chromidien zusammenhängen“ (GOLDSCHMIDT, l. c. p. 88).



Zum Zwecke des Auffindens des so ausführlich beschriebenen „Chromidialapparates“ in den Darmzellen, habe ich alle meine von zahlreichen *Ascaris*individuen hergestellten Präparate zu wiederholten Malen durchgesehen, von den „Chromidien“ fand ich aber trotz aller Mühe in keinem einzigen Falle eine Spur; nur die Stütz fibrillen treten in der angegebenen Anordnung mit aller Schärfe im Plasma hervor, und der scharf konturierte Kern, mit einem oder zwei Nukleolen, ließ niemals den Anschein zu, es könne durch seine Membran irgendwelche chromatische Substanz heraustreten. — Nach der Auffassung GOLDSCHMIDTS kann sich jedoch der „Chromidialapparat“ „in ein und derselben Zelle — der Bau des *Ascaris*körpers erlaubt es, einzelne bestimmte Zellen miteinander zu vergleichen — ziemlich verschieden“ zeigen. Bald soll er mächtig, bald schwach entwickelt sein, oder soll er sogar vollständig fehlen. „Nachweislich hängt dies mit verschiedenen Funktionszuständen der Zelle zusammen. Einmal ergibt sich die Regel, daß stärker beanspruchte funktionsmannigfaltigere Zellen auch reichere Chromidienbildung nachweisen.“ Sodann läßt sich der Zusammenhang der „Chromidien“ mit der Funktion direkt nachweisen. „In den Darmepithelzellen traten sie nur auf, wenn die Zelle in lebhafter Funktion ist, was durch die Anwesenheit der Nahrungströpfchen bewiesen wird. In den gehungerten Tieren, also bei untätigen Darmzellen, verschwinden sie. In den Muskelzellen endlich können wir den experimentellen Beweis des Zusammenhanges mit der Funktion liefern. Bei starker Funktion — Tetanus, Alkoholreizung — vermehren sie sich zunächst mächtig, degenerieren schließlich bei übermäßiger Beanspruchung, ohne die Möglichkeit eines Ersatzes, werden aufgebraucht“ (GOLDSCHMIDT l. c. p. 89).

Da meine Bemühung, die „Chromidien“ in allen meinen aus normalen Tieren nach verschiedenen Methoden hergestellten und äußerst zahlreichen Präparaten auch nur in einem Falle in den Muskel- sowie den Darmzellen ausfindig zu machen, erfolglos blieben, habe ich die beiden oben erwähnten, von GOLDSCHMIDT anempfohlenen Experimente unternommen, treu in allen Details seiner Experimentierweise folgend, wie es in meiner früher zitierten Arbeit ausführlicher angegeben wird. — Als ich nachher unter dem Mikroskope die aus den so behandelten Tieren verfertigten Präparate beobachtete, war ich nicht wenig darüber erfreut, daß ich den GOLDSCHMIDTSchen Abbildungen ähnliche Bilder erhielt. — Was die Darmzellen anbelangt, waren natürlich auch sämtliche Fibrillensysteme gänzlich zerrissen, namentlich in dem mittleren Teile der Zelle, und durch mächtige Kontraktion in ähnlicher Weise in Stränge und Bänder zusammengezogen, mit denjenigen Bildern

völlig übereinstimmend, wie solche R. GOLDSCHMIDT in seinen Figg. 35, 37 darstellt.

Nur an den äußersten distalen und proximalen Enden der Darmzellen blieben die Stützfibrillen dicht zusammengedrängt, der Zellwand resp. der Cuticularschicht angeheftet, und stellen in dieser Gestalt die GOLDSCHMIDTSche „chromatische proximale und Basalschicht“ der Darmzellen vor.

Ich konnte mich aber auch andererseits vielfach davon überzeugen, daß es nicht einmal so viel Mühe kostet, solche „Chromidien“ in Form von Klumpen, Bällen und Bändern, und zwar je nach Belieben auch künstlich in dem Präparat, hervorzurufen.

Es kommt hier in erster Reihe nicht auf das Fixationsverfahren an, sondern vielmehr auf die Nachbehandlung der Präparate bei der Vorbereitung der Objekte zur Einbettung und auf die Einbettungsprozedur selbst. Wenn nämlich die zur Einbettung vorbereiteten Objekte nicht gründlichst entwässert wurden, können sie infolge der dicken Cuticula der Ascariden weder mit Xylol noch Chloroform und schließlich mit Paraffin durchtränkt werden, wobei das, wenn auch in geringster Menge anwesende Wasser bei derartiger Einbettung auf dem heißen Paraffinbade in den feinen Geweben größte Umgestaltungen ausübt. Nach solchen Methoden behandelt, erscheinen wohl die Kerne gewiß völlig geschrumpft gerade so, wie sie in den Abbildungen R. GOLDSCHMIDTS und R. EHRLICHs reproduziert werden, aber auch die Fibrillensysteme werden gänzlich zerstört und zur Unkenntlichkeit verändert. In welchem Grade die Stützfibrillen der Muskelzellen bei solcher Behandlung verunstaltet werden, und wie treu sie dann den „Chromidien“ GOLDSCHMIDTS in jeder Beziehung entsprechen, habe ich in meiner Abhandlung ausführlicher erörtert und in Fig. 20 auch reproduziert.

Solche Behandlungsmethode bleibt natürlich auch auf die zartgebauten Darmepithelzellen nicht ohne Folgen, wovon ich mich auch unzweifelhaft überzeugen konnte. Das Plasma, welches normalerweise dicht feingranuliert oder homogen erscheint, wird meist grobmaschig, der Kern verliert seine glatten Konturen, die Stützfibrillen werden gänzlich zerrissen und ungemein verändert, so daß sie entweder gänzlich zerfallen oder als einheitliche, dunkel sich färbende Klumpen wie zusammengebacken erscheinen. Die Abbildungen solcher künstlicher Gebilde finden wir allgemein in den Abbildungen GOLDSCHMIDTS<sup>1)</sup> sowie in denen von R. EHRLICH<sup>2)</sup>, wo sie natürlich überall als „Chromidien“

1) l. c. Fig. 32, 33, 35, 42.

2) l. c. Fig. 59, 60, 61, 62, 63 usw. usw.

erklärt und beschrieben werden, wobei auch das durch schädigende Einflüsse „grobmaschig erscheinende Plasma“ ganz getreu reproduziert wird.

Daß solcher „Chromidialapparat“ mit dem Kern in einem Zusammenhange nie aufgefunden werden kann, läßt auch R. EHRLICH selbst, wenigstens was die Darmzellen betrifft, zu, indem er (l. c. p. 87) sagt: „In engem Kontakt mit dem Kern habe ich ihn nie finden können. Ebenso wenig habe ich Beziehungen zwischen ihm und den übrigen Gebilden chromidialer Natur in den Darmzellen zu beobachten vermocht.“

Aus diesen Gründen wird man kaum derartige „Chromidialapparate“ als „funktionelle Strukturen“ im Sinne R. GOLDSCHMIDTS oder als „normale Befunde“ in den Darmzellen, wie R. EHRLICH zu beweisen sucht, deuten wollen, vielmehr wird man sie als Bruchstücke der normalerweise kontinuierlich im Plasma verlaufenden Stützfibrillen, somit als grobe, einer kritischen wissenschaftlichen Arbeit wenig würdige Artefakte erklären.

Somit erscheint doch jene Auffassung VEJDOVSKÝS, welcher auf Grund vergleichender Untersuchungen die von R. GOLDSCHMIDT bezeichneten „Chromidialapparate“ „als infolge der gewaltsamen Einwirkung der angewandten Versuchsreagentien stark verletzte und zerrissene Fäden des ‚normalen‘ fädigen Gerüstapparates erklärte, berechtigt, trotzdem R. EHRLICH gerade die Sache unbegreiflich bleibt, warum das, „was an der einen Ascarisart zu betrachten war, in entsprechenden Zellen einer anderen Art in entsprechender Form sich nicht hat auffinden lassen“.

Die so charakteristischen Stützvorrichtungen können doch nicht auf eine einzige Art beschränkt sein, wie sich R. EHRLICH denkt, sondern sie sind sowohl in den Muskel- wie in den Darmzellen immer bei vielen anderen kleinen und großen Ascaridenarten, wenn auch in verschiedener Gestalt und Umfang, weit verbreitet.

VEJDOVSKÝ hat die Stützfibrillen in den Muskel- und Darmzellen von *Asc. ensicaudata* zuerst richtig dargestellt. An dem mir zur Verfügung stehenden Material konnte ich die Stützfibrillen in den angeführten Zellen von kleineren Ascaridenarten bei *Asc. mystax*, *Spiroptera turdi* und *Asc. semiteres* aus dem Kibitz in gleichen Gestaltsverhältnissen wiederfinden. Namentlich bei letzterer Art sind die Darmepithelzellen (Fig. 2) durch ihre Stützvorrichtungen sehr merkwürdig gestaltet. Die Darmepithelzellen zeichnen sich hier durch ihre verhältnismäßig bedeutende Größe aus. Die stützenden Fädchen bilden ähnlich, wie es bei den Muskelzellen der Fall ist, um den Kern herum



ein zierliches Gitterkörnchen (*gt*), in dem der Kern frei aufbewahrt liegt; von dem Gitterkörnchen laufen nun nach allen Seiten kürzere und längere Stütz fibrillen (*stzf*) aus, welche sich an der Wand der Zelle anheften. Die längeren von diesen Stütz fibrillen verzweigen sich etwas in ihrem Verlaufe, und ihre Endverzweigungen verschwinden in der oberen dunklen sogenannten „nutritischen Plasmazone“ (*nz*).

Auch die größte Art von Ascariden, nämlich *Ascaris megalocephala*, zeichnet sich durch das Vorhandensein der Stütz fibrillenvorrichtungen in den Muskel- und Darmzellen aus, wie solche als plasmatische Gebilde schon von C. SCHNEIDER<sup>1)</sup> erkannt wurden. Das stützende Gerüst wird bei dieser Art jedoch viel zarter gebildet als

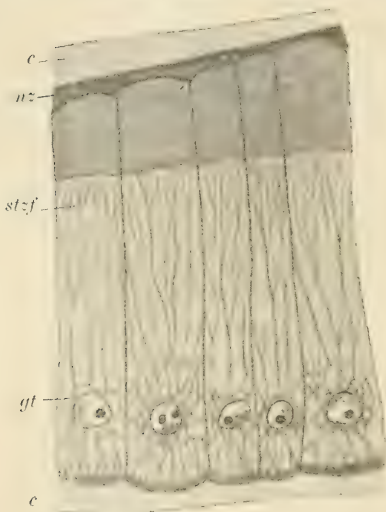


Fig. 2. (Zeiß Apochr. 2 mm, Ok. 1.)

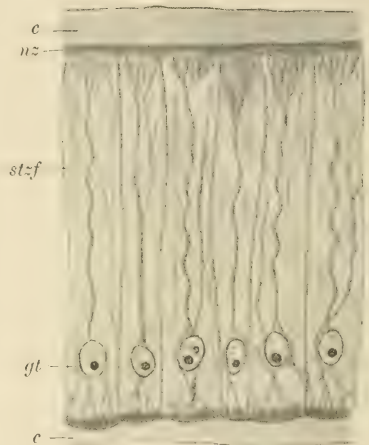


Fig. 3. (Zeiß Apochr. 2 mm, Ok. 1.)

bei der früher erwähnten *Asc. lumbricoides*. Während die Stütz fibrillen bei dieser Art in großer Menge und dicht nebeneinander von dem Kern besenförmig ausstrahlen, flechten sich bei *Asc. megalocephala* die feineren Fibrillen zu stärkeren Fasern zusammen, welche dann in dichtem Plasma meist spiralförmig (Fig. 3) verlaufen. Oft verläuft eine einzige solche Stütz fibrille (*stzf*) durch die ganze Zelle und zerfällt erst in der Umgebung des Kernes in einzelne, zwei oder drei Aestchen, welche, um den Kern herumlaufend, sich unter demselben vereinigen, um von diesem Punkte wieder auseinanderzugehen. — Das homogene oder fein granulierte Plasma der Darmzellen ist

1) CAM. SCHNEIDER, Lehrbuch d. vergl. Histologie, Jena 1902.

hier am proximalen sowie auch distalen Pole stark verdichtet (*nz*) und wird auch dort dunkler gefärbt. Von C. SCHNEIDER wurde dieser distale Teil des Plasmas wegen seiner dichten Beschaffenheit als „nutritorische Zone“ bezeichnet, ohne Zweifel steht sie zur Resorption der Nährstoffe in irgendwelcher Beziehung. Sie bildet in jeder Zelle eine kleine Kappe, die, mit den Rändern leicht verstreichend, ein wenig basalwärts in das darunterliegende klare Plasma übergreift. Die proximale, an der Basis der Zelle unterhalb des Kernes liegende Zone zeigt eine dichte Granulation, die oft zu bald kürzeren oder längeren Bällen sich verdichtet. Bei *Asc. lumbricoides* sind zwar beide verdichtete Teile des Plasmas entwickelt, aber sehr schwach angedeutet; es sind eben diejenigen Bestandteile der Darmzelle, welche von R. GOLDSCHMIDT und R. EHRLICH als „Chromidialzonen“ gedeutet wurden.

Aus der vorgehenden Darstellung erhellt zur Genüge, daß nur die Stützfibrillen, als plasmatische Gebilde, die normalen charakteristischen Strukturen der Muskel- und Darmzellen der Ascariden vorstellen und daß von chromatischen, aus dem Kern herstammenden Substanzen, nach guter Fixierung und nachheriger erforderlicher Behandlung der zur mikroskopischen Untersuchung bestimmten Objekte, im Plasma nirgends eine Spur zu finden ist.

Obzwar auch R. EHRLICH dies zu betonen versucht, daß auch in seinem „speziellen Falle“ solche „schädigende Einflüsse ausgeschlossen“ sind, waren in seinen Präparaten laut seiner eigenen Angabe „sämtliche Fibrillensysteme“ wieder „zerrissen . . .“, und so war er leider nie imstande, sich von den normalen Strukturverhältnissen der Darmzellen zu überzeugen, weshalb er seine Artefakte für „Chromidien“ erklärte.

Prag, Dezember 1909.

Nachdruck verboten.

## On the real Significance of the “Sulcus subclaviae” B.N.A. and the Markings on the first Rib.

By FREDERIC WOOD JONES, M. B., B. Sc., Lecturer in Anatomy.  
The University of Manchester.

With 4 Figures.

It is always a matter of some difficulty to picture upon the first rib how exactly the subclavian artery comes to form, and to occupy, a groove (the “sulcus subclaviae” B.N.A.) the axis of which appears to lie in a direction quite different from that of the course of the

artery, and from that of the groove (here labelled "sulcus venae subclaviae") which lodges the subclavian vein. (See Fig. 1).

The subclavian artery crosses the first rib practically at right angles to the rib at the point of crossing; but the groove which is supposed to be formed by it, and to lodge it, is directed obliquely from behind forwards and outwards across the rib. (See Fig. 1).

Moreover the axis of the the "sulcus subclaviae" is in line with that of another and similar smooth groove upon the neck of the first rib posteriorly. (See Fig. 1 "sulcus nervi cervicalis VIII".)

Levator costae and ilio-costalis dorsi      Sulc. nerv. cerv. VIII

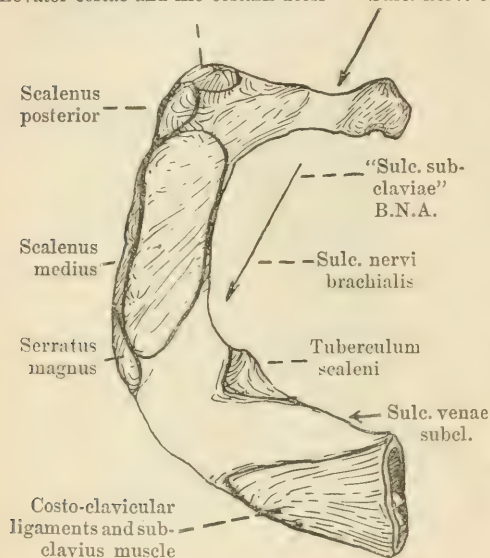


Fig. 1.

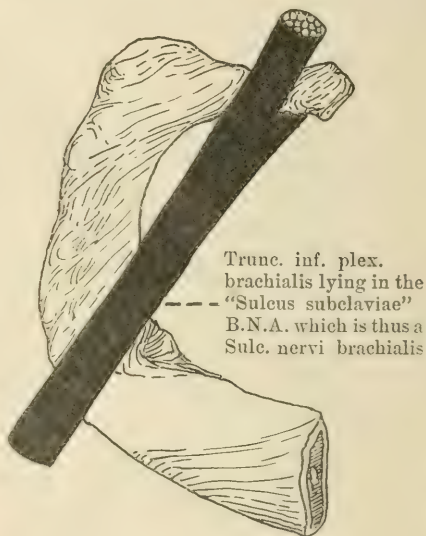


Fig. 2.

This posterior smooth groove is caused by, and lodges, the VIIIth cervical nerve (Fig. 4 "nerv. cerv. VIII") as it descends over the the neck of the rib on its course to enter into the formation of the brachial plexus. Upon the under side of the neck of the rib is a corresponding smooth area, caused by the contact of the 1st dorsal nerve as it runs up, under cover of the neck of the rib, to join the VIIIth cervical nerve (Fig. 4 "nerv. dors. I".)

These two nerve roots embrace the neck of the first rib, and each impresses upon it the smooth area found on the dried bone. The trunk thus formed opposite the neck of the first rib ("trunc. inf. plex. brachialis", Fig. 2) runs forwards and outwards along the outer margin of the Scalenus minimus of ALBINUS, the fascial ex-



tension of which forms a trough in which the nerve lies. (This relation is well depicted by NICOLAS; — see POIRRIER, *Traité d'Anatomie humaine*, Tome 4, Fasc. 2, Fig. 539, p. 292.)

Following this fascial sheath the nerve trunk reaches the inner border of the rib, and enters the smooth groove known as the “sulcus subclaviae”. In this groove it lies in contact with the upper surface of the first rib, and it is easily seen that the nerve trunk is the causal factor in the production of the groove, and is its real occupant.

The subclavian artery as it emerges from the thorax pursues an altogether different course, being directed from within outwards, and

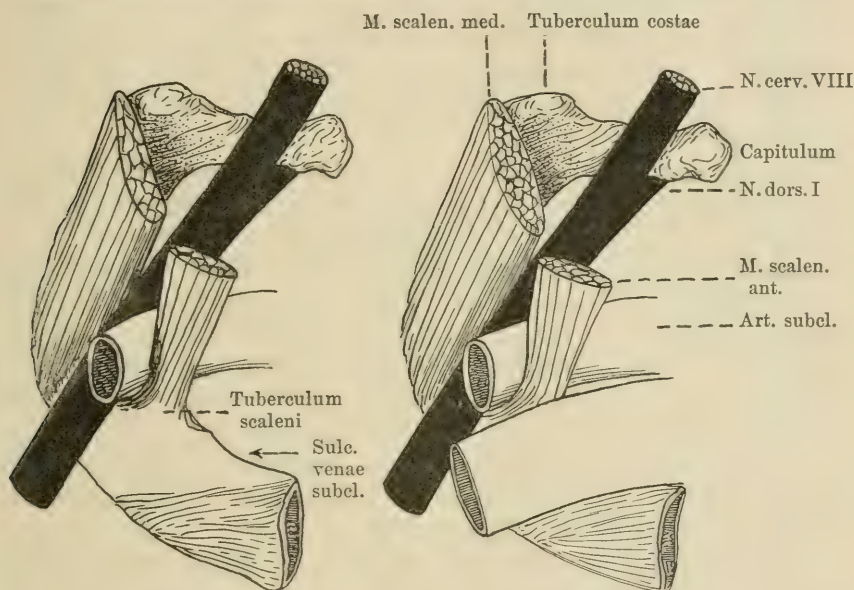


Fig. 3.

Fig. 4.

not obliquely outwards and forwards as the nerve is. (See Figs. 3 and 4.) It does not lie in contact with the bone, nor strictly speaking occupy the groove, but curves round the posterior margin of the scalenus anticus above the nerve trunk, and is lodged between the nerve and the insertion of the scalenus anticus. (See Figs. 3 and 4.)

The manner in which the dissection of this region is usually carried out is probably responsible for the statement that the groove is caused by, and lodges, the subclavian artery. When the arm of a dead subject is forcibly raised from the side, the resisting nerves are stretched and pulled upwards, and the lowest trunk of the brachial plexus, when dissected out, appears to lie altogether above the sub-

clavian artery. But this position of the parts is quite unnatural, and is only brought about by disturbing the relations of the structures during dissection. In the illustrations depicting the brachial plexus in text books the results of this unnatural traction are easily seen. In the illustration in POIRRIER's "*Traité d'Anatomie humaine*" to which reference has already been made, the artery is, however, clearly shown lying in the position which I have described, but unfortunately the nerve trunk is not continued in the drawing so as to occupy the empty groove.

It is therefore quite inaccurate to describe any impression on the first rib as "the groove for the subclavian artery" or as the "sulcus subclaviae" (B.N.A.), because the furrow thus described is certainly caused by (and in the undisturbed body is occupied by) the inferior trunk of the brachial plexus. It is in fact the "sulcus nervi brachialis". (See Figs. 1 and 2.)

The relations of the first rib, as a whole, are not well described, or figured, in most text books of Anatomy; and one muscular impression — that of the scalenus medius — is usually depicted incorrectly on the dry bone, while it is correctly shown in illustrations of the muscle in the same books. POIRRIER, in his "*Traité d'Anatomie humaine*" (Tome 2, Fasc. 1, p. 401) correctly describes in this insertion — "*à la face supérieure (externe) et au bord externe de la première côte*". Yet the common site of its insertion, as marked upon the bone, is upon the inner border of the first rib.

Since fibres of the scalenus medius not infrequently pass to the second rib, it is obvious that such a limitation of its insertion to the inner border of the first rib is incorrect.

The rough area of the insertion of the scalenus medius is well marked on most bones, and it extends from the posterior edge of the so-called "sulcus subclaviae" backwards towards the tuberosity, to the point where the deep portion of the scalenus posticus gains attachment. This impression runs to the outer margin of the rib for practically the whole of its extent, leaving only a small portion of the convex outer border of the rib bare anteriorly. The first digitation of the serratus magnus takes origin from the outer border of the first rib immediately posterior to the "sulcus subclaviae", to the outer side of the insertion of the scalenus medius.

To the inner border of the first rib is attached the fascia (SIBSON's fascia) which represents the degenerated scalenus minimus of ALBINUS.

## Bücheranzeigen.

**Sadler, M. E.**, Prof., *Moral Instruction and Training in Schools. Report of an International Inquiry in two Volumes.* London, Longmans, Green & Co., 1908. Preis 10 sh.

Prof. SADLER, Vertreter der Pädagogik an der Victoria-Universität in Manchester, einer der hervorragendsten Führer der Erziehungsreform in England, bietet uns in den vorliegenden zwei Bänden eine Sammlung von Aufsätzen, die von einer Reihe der anerkanntesten Autoritäten auf dem Gebiet des Moralunterrichts herrühren. Nach der Einleitung, in welcher der Herausgeber die offenen Fragen, die in diesem Problem stecken, mit bekannter Meisterschaft klarlegt, und ein Programm in großen Zügen entwickelt, wird die Reihe von dem Philosophieprofessor R. EUCKEN-Jena eröffnet, der von den Schwierigkeiten ausgeht, die in dem Begriff Moralität liegen, und in der Warnung gipfelt, daß wir den Einfluß der Schulerziehung nicht überschätzen dürfen. Die moralische Erziehung kann nur gedeihen unter dem Einfluß des Lebens der Gemeinschaft. Unter den zahlreichen Verfassern, die sich weiterhin zur Sache äußern, sind HAYWARD, FINDLAY, ADAMS, JAMES, STANLEY, HALL, SPILLER u. a. bemerkenswert. Während der erste Band die Verhältnisse in Großbritannien zum Vorwurf nimmt, führt der zweite in eine große Reihe von Kulturstaaten ein, und gibt somit eine umfassende Uebersicht über die Einrichtungen und Zielpunkte der moralischen Erziehung. Frankreich steht an der Spitze, weil bekanntlich hier der Religionsunterricht der Kirche überwiesen und an seine Stelle der Moralunterricht getreten ist. Auch die betreffenden Einrichtungen der Vereinigten Staaten beanspruchen ein besonderes Interesse. Nicht zuletzt auch der aufstrebende Staat im Osten, Japan. Prof. SADLER mit seinem weit-schauenden Blick und seiner vielfachen Erfahrung war der berufene Veranstalter und Verarbeiter so vielseitiger und schwieriger Untersuchungen, die dem Leser in den beiden Bänden geboten werden. Ihre Lektüre kann nicht nur Erziehern von Beruf, sondern allen gebildeten Kreisen, besonders auch den Biologen, warm empfohlen werden.

REIN (Jena).

Die hämatologische Technik. Von **Herm. Schridde** und **Otto Naegeli**.

Mit 1 Taf. u. 20 Abbild. im Text. Jena, Gustav Fischer, 1910. VI, 135 pp. Preis M. 3,60, geb. 4,50.

Bekanntlich sind die Fortschritte auf dem Gebiete der normalen und pathologischen Histologie des Blutes und der blutbereitenden Organe in den letzten Jahren sehr bedeutende gewesen. Zum größten Teile sind sie der verbesserten Technik zu danken. Es ist daher sehr angebracht und wird von Histologen wie von Klinikern gleich freudig



begrüßt werden, wenn eine besondere Anleitung zu der Technik der Blutuntersuchung erscheint, und zwar von gründlichen Kennern, ja zum Teil Erfindern neuer Methoden, wie es die Verff. sind. **SCHRIDDE** hat die histologischen Untersuchungen der blutbereitenden Organe und des Blutes, **NÄGELI** die klinisch-morphologischen Blutuntersuchungen übernommen. Auch der Arzt und der Studierende können sich an der Hand des Buches in die Methoden und die Technik der Blutuntersuchung einarbeiten. — Die Darstellung ist sehr klar und übersichtlich; sehr schön ist die Tafel ausgefallen.

Die Plasmazellen. Von **Josef Schaffer**. (8. Heft der „Sammlung anatomischer und physiologischer Vorträge und Aufsätze“, herausgeg. von **GAUFF** und **NAGEL**.) Jena, Gustav Fischer, 1910. 47 pp.

Der bekannte Wiener Histologe veröffentlicht hier — in etwas erweiterter Form — sein im September 1909 auf der Naturforscher-Versammlung in Salzburg erstattetes Referat. Auf die Einleitung und die geschichtliche Uebersicht folgt die morphologische und färberische Bestimmung des Begriffes „Plasmazelle“, ihr biologisches Verhalten, Vorkommen, Entwicklung, Herkunft, endliche Schicksale, Funktion und Bedeutung. Den Beschluß macht ein sehr vollständiges Literaturverzeichnis.

Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik. In Verbindung mit . . . herausgeg. von **Paul Ehrlich**, **Rudolf Krause**, **Max Mosse**, **Heinrich Rosin**, weiland **Karl Weigert**. 2., vermehrte u. verbesserte Auflage. I. Bd. A—K. Mit 56 Abbild. Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien, 1910. Preis 25 M. Preis des kompl. Werkes in 2 Bänden brosch. 50 M. = 60 K., geb. 55 M. = 66 K. IV, 800 pp. gr. 8<sup>o</sup>.

Vor 7 Jahren erschien die erste Auflage dieses Werkes, das als erstes dieser Art eine umfassende Darstellung des Gesamtgebietes der tierischen und pflanzlichen Mikrotechnik anstrebte. Die Aufnahme des Buches ist eine über alles Erwarten günstige gewesen, so daß im vorigen Jahre an die 2. Auflage gegangen werden mußte, die das Werk wieder auf die Höhe der Zeit bringen soll, da ja 7 Jahre in der biologischen Wissenschaft, vor allem in der Technik, eine lange Frist darstellen. So wurden alle Artikel bis auf die letzte Zeit nachgetragen, ferner mußten sie größtenteils umgearbeitet, eine Reihe anderer neu eingefügt werden. Andererseits konnte eine Reihe von Artikeln gestrichen oder wesentlich gekürzt werden, so daß der Umfang der 2. Auflage „nur“ um etwa 10 Druckbogen höher wurde als der der ersten. Zur größeren Bequemlichkeit wurden die Stichworte und Hinweise erheblich vermehrt. — Die Redaktion lag gänzlich in den Händen von **RUDOLF KRAUSE**.

Die Zahl der Abbildungen, besonders in den Artikeln Mikroskop, Mikrotom und Mikrophotographie, ist erheblich vermehrt worden.

Angesichts des starken Umfanges — und auf die Druckseite des Urban-Schwarzenberg'schen Verlages geht bekanntlich außerordentlich viel! — ist der Preis des Werkes kein hoher zu nennen.

Ergebnisse der wissenschaftlichen Medizin. Organ für übersichtliche Darstellung medizinisch-biologischer Fragen und ihrer Grenzgebiete. Herausgeg. unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen von CARL LEWIN. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt in Leipzig. Preis halbjährlich 8 M. Einzelheft 1 M. 50 Pf. Monatlich ein Heft. 1. Jahrg. Heft 1, Oktober 1909. 44 pp.

Ansichts der zahlreichen Zeitschriften, Centralblätter, Jahresberichte, Ergebnisse für Spezialfächer soll hier ein Organ sein, das in knapp und präzise gehaltenen, kritischen, übersichtlichen Darstellungen aktuelle, besonders interessante Zeit- und Streitfragen aus dem gesamten Gebiete der medizinischen Biologie in ihrem gegenwärtigen Stande beleuchten und ihre für die Medizin wichtigen Ergebnisse präzisieren soll. Die Zeitschrift soll sich aber nicht nur auf das Gebiet der Medizin, auf Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Physiologie, Pathologie, beschränken, sondern auch Physik, Chemie, Botanik, Zoologie u. a. mit umfassen. Therapeutische und praktische Themata sind ausgeschlossen.

Das erste Heft enthält folgende Arbeiten: H. VOGT, Die Bedeutung der Funktion für die Entstehung von Nervenkrankheiten; — CARL HART, Thoraxanomalien und tuberkulöse Lungenphthise; — E. WEIL, Ueber die aktive Rolle (Aggressivität) der Bakterien bei der Infektion. — Abbildungen bringt das Heft nicht.

Voordrachten over den bouw van het centrale zenuwstelsel. Een voorbereiding tot de kliniek der zenuwziekten. Met 309 afbeeldingen. Door J. W. Langelaan. Amsterdam, A. Versluys, 1910. VI, 405, X pp. gr. 8<sup>o</sup>.

Verf., Professor der Anatomie in Leiden, hat dort 1907/08 und 1908/09 Vorträge über den Bau des Zentralnervensystems gehalten, die hauptsächlich als Vorbereitung der Studierenden für die klinischen Studien der Nervenkrankheiten dienen sollten. Diese Vorträge werden jetzt, mit einer großen Reihe (über 300) Abbildungen — davon 147 nach Originalzeichnungen und eigenen Präparaten — herausgegeben. Das Werk ist in vier Abschnitte geteilt: A. Die Entwicklung des Zentralnervensystems. — B. Der Bau des Nervengewebes. — C. Die Form des erwachsenen Zentralnervensystems. — D. Die Struktur desselben (Faserverlauf, Bahnen).

Auch genaue Kenner des Centralnervensystems werden aus dem Werke von L. manches lernen können; vor allem sei auf die große Anzahl von solchen Abbildungen hingewiesen, die neue Ansichten bringen, z. B. die schematischen Bilder der großen Hirnnerven mit ihren Wurzeln und Faserverbindungen.

Verf. äußert im Vorwort die Absicht, später die Physiologie des Zentralnervensystems als Fortsetzung der vorliegenden Anatomie zu bringen.

Die Ausstattung des Werkes ist eine gute, ja reiche.

Im Sinne der nicht holländisch verstehenden Kollegen, zumal außerhalb des deutschen Sprachgebietes — und das dürfte die große Mehrzahl

sein — ist zu bedauern, daß Verf. statt Niederländisch nicht Hochdeutsch geschrieben hat, das heute fast in der ganzen wissenschaftlichen Welt, wenigstens im Bereiche der Anatomie, verstanden wird, während das mit dem Holländischen nicht der Fall ist. B.

### Zur Errichtung des ERNST ABBE-Denkmal in Jena.

Der Herausgeber hält es für angemessen, den wesentlichen Inhalt eines Anfang Februar d. J. ergangenen Aufrufes des „Arbeitsausschusses zur Errichtung des ERNST ABBE-Denkmal“ in Jena in der Hoffnung abzdrukken, daß die biologischen Leser dieses Blattes, soweit sie dazu in der Lage, ihnen persönlich nahestehende Gönner der Biologie und der durch ABBE geschaffenen modernen optischen Technik zu Beiträgen anregen möchten. Vielleicht hat auch dieser und jener Kollege selbst noch keinen Beitrag geleistet — oder ist geneigt, nochmals zu zahlen.

Durch die Zeitungen ist von Jena aus die Mitteilung verbreitet worden, daß die Sammlungen zur Errichtung eines Denkmals für den Schöpfer der Carl Zeiß-Stiftung, ERNST ABBE, abgeschlossen sein sollen, nachdem die Gesamtkosten durch einen letzthin bewilligten Zuschuß der Stadt Jena gedeckt seien.

Diese Mitteilung entspricht leider nicht der Wirklichkeit. Im Gegenteil, es fehlt noch eine recht erhebliche Summe zur Bestreitung des nach sorgfältiger Feststellung und bei aller Sparsamkeit sich ergebenden Aufwandes. Man muß die Erwartung hegen, daß Sammlungen, die zugunsten der Beschaffung der erforderlichen Mittel noch im Werke sind, von den Freunden und Verehrern des Gründers der Carl Zeiß-Stiftung mit Eifer fortgesetzt werden.

Es erscheint von ganz besonderem Werte, daß die Beisteuer zur verdienten Ehrung von ERNST ABBE nicht nur aus den nächsten Kreisen in Jena selbst, sondern, dem weit hinaus bekannten Namen ABBES entsprechend, auch von fern abgelegenen Orten gewährt wird.

An alle Freunde und Gönner des Denkmalsbaues ergeht deshalb die Bitte, Beiträge an den Schatzmeister, Herrn Geheimen Kommerzienrat Dr. Gustav Fischer zu Jena, gelangen zu lassen.

Abgeschlossen am 18. Februar 1910.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

❧ 12. März 1910. ❧

No. 2/4.

---

INHALT. Aufsätze. **Hugo Fuchs**, Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen. Mit 47 Abbildungen. p. 33—95. — **J. Duesberg** et **H. Hoven**, Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales. Avec 5 figures. p. 96—100. — **Gaet. Cutore**, Ancora delle ghiandole intraepiteliali pluricellulari nella cistifellea del cane. Con 2 figure. p. 100—103. — **T. Goodey**, Vestiges of the Thyroid in Chlamydoselachus anguineus, Scyllium catulus, and Scyllium canicula. With 4 Figures. p. 104—108. — **E. S. Goodrich**, On the segmental Structure of the Motor Nerve-plexus. p. 109 bis 112. — **J. Jolly**, L. MALASSEZ † (1842—1909). p. 112—116. — **Nils Holmgren**, Ueber die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden. p. 116—123.

Kongresse. 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg i. Pr., 18.—24. September 1910. p. 122—123.

Bücheranzeigen. **G. VALENTI**, p. 123—126. — **W. SCHIMKEWITSCH**, p. 126—127. — **EMIL GORLEWSKI**, p. 127—128.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen.

Von Dr. **HUGO FUCHS**, Privatdozent für Anatomie zu Straßburg i. E.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Straßburg i. E.)

Mit 47 Abbildungen.

In einer zurzeit noch im Drucke befindlichen Arbeit<sup>1)</sup> habe ich meine Stellung zu der von **GAUPP**<sup>2)</sup> neuerdings angeregten und ver-

1) Ueber Knorpelbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknöchelchen, Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere. Arch. f. Anat., Suppl. 1909.

2) **E. GAUPP**, Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugetierschädel. Anat. Anz., Bd. 27, 1905. — Zur Entwicklungs-

neinten Frage, ob der bisher bei den Mammalia ditremata als Pterygoid bezeichnete Knochen dem gleichnamigen Knochen der Nonmammalia und Mammalia monotremata entspricht, dargelegt. Ich möchte diese Frage hier noch einmal gesondert prüfen und führe zunächst das an, was ich an der genannten Stelle darüber sagte<sup>1)</sup>, um dann noch einige weitere Punkte, die ich früher nicht behandelte, zu erörtern.

GAUPP hält das Pterygoid der Mammalia ditremata, das „Säugerygoid“, wie er es kurz nennt (Fig. 1 und 2 *Pt*), nicht für homolog

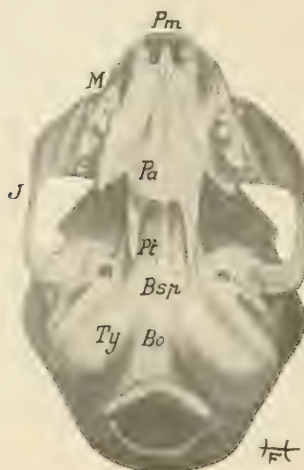


Fig. 1.

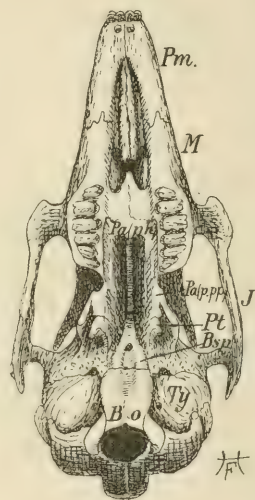


Fig. 2.

Fig. 1. Schädel einer jungen Katze (*Felis domestica*). Unterseite. Nat. Gr.

Fig. 2. Schädel eines erwachsenen Kaninchens (*Lepus cuniculus*). Unterseite.  $\frac{3}{4}$  der nat. Gr.

dem Pterygoid der Nonmammalia und Mammalia monotremata (Fig. 3 *Pt*), sondern für Reste des Parasphenoids der Nonmammalia, insonderheit der hinteren seitlichen Teile dieses in der Regel T-förmigen Knochens (Fig. 5, p. 36).

geschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*. In: SEMON, Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Jena, G. Fischer, 1908.

1) Dabei nehme ich hier einige, durch die Verschiedenheit des äußeren Gewandes der Arbeiten bedingte, stilistische Aenderungen vor. Sinn und Inhalt bleiben davon unberührt, mit Ausnahme weniger Stellen, an denen ich Neues einfüge und Altes abändere, welch letzteres durch das mittlerweile erfolgte Erscheinen der erwähnten GAUPP'schen Arbeit über den Echidnaschädel bedingt ist.

Die beiden Hauptargumente GAUPPS sind folgende:

Erstens: Ausgehend von der von ihm selbst früher<sup>1)</sup> begründeten Annahme, daß der Processus basipterygoideus der Reptilien (Fig. 4 *pr.bpt*, p. 35, und Fig. 10a *pr.bpt*, p. 42) der ganzen Ala temporalis der Säuger (Fig. 6 *A.t*, p. 36) homolog sei, findet GAUPP, daß das Pterygoid der Mammalia ditremata (Fig. 7 *Pt*, p. 37) zu dieser (*A.t*) die gleiche Lage habe wie das Parasphenoid der Reptilien eben zu

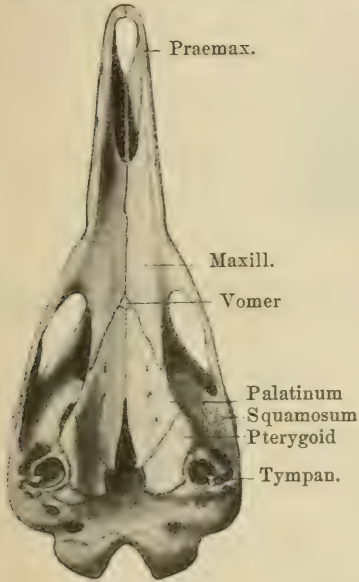


Fig. 3.

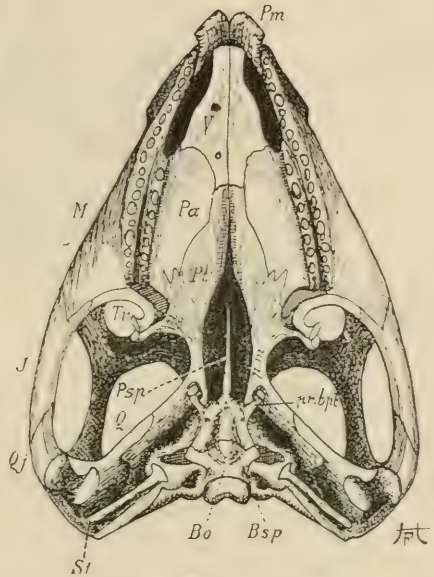


Fig. 4.

Fig. 3. Schädel von *Echidna hystrix*, von unten. Nach GAUPP. (Bezeichnung teilweise abgeändert.)

Fig. 4. Schädel einer erwachsenen *Hatteria punctata*. Unterseite. Nat. Gr.

jenem Processus basipterygoideus (s. Fig. 5, p. 36, Processus basipterygoideus und Parasphenoid).

Zweitens: GAUPP fand bei *Echidna* (Fig. 8 und 9, p. 37 u. 38) einen, wie er annimmt, ganz neuen, bisher unbekannten, über der kaudalen Hälfte des Palatinums unter der primordialen Schädelbasis gelegenen und mit letzterer verschmelzenden, paarigen Knochen (Fig. 8 *p.pp*, p. 37)<sup>2)</sup>,

1) E. GAUPP, Ueber die Ala temporalis des Säugetierschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel. Anat. Hefte, Bd. 19, 1902.

2) Ein Vergleich der Figuren 8 und 9 läßt die Lage des angeblich neuen Knochens der *Echidna* (*p.pp* in Fig. 8), namentlich sein Verhältnis zum Palatinum, ohne weiteres erkennen. In Fig. 8 ist der



der zum Primordialcranium (Ala temporalis bezw. Processus basiptyergoideus) die gleiche Lage wie das Pterygoid der Mammalia ditremata

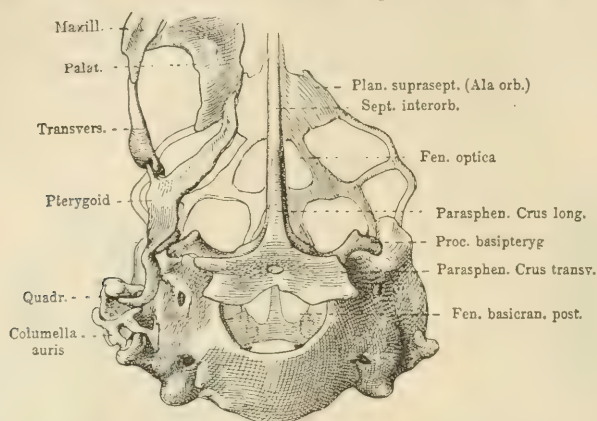


Fig. 5. Schädel eines 47 mm langen Embryo von *Lacerta agilis*. Die Deckknochen der linken Seite sind fortgelassen. Unterseite, hintere Hälfte. Wachsplattenmodell. Nach GAUPP.

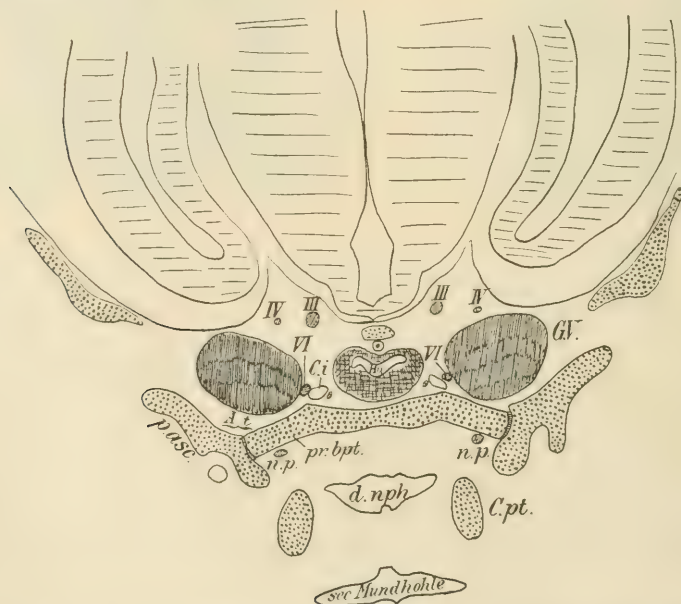


Fig. 6. Aus einem Querschnitte durch den Kopf eines  $3\frac{1}{6}$  cm langen Kaninchenembryo in der Hypophysengegend, zur Erläuterung der Zusammensetzung und der Beziehungen der Ala temporalis (A.t.).

hintere Teil des von GAUPP als Palatinum schlechthin gedeuteten Knochens fortgenommen, seine Ausdehnung durch eine punktierte Linie angegeben.

(*Pt* u. *A.t* in Fig. 7, p. 37) und wie die seitlichen Teile (das *Crus transversum*) des Parasphenoids der Nonmammalia (Fig. 5, p. 36) haben und demnach diesen Knochen (also dem „Säugerpterygoid“ und dem Parasphenoid) entsprechen soll. Dagegen soll der bisher bei den Mammalia monotremata als Pterygoid bezeichnete und dem gleichnamigen Knochen der Nonmammalia und Mammalia ditremata als homolog erachtete Knochen (*Pt* in Fig. 3, p. 35) wohl dem Pterygoid der Nonmammalia (*Pt* in Fig. 4, p. 35, und Fig. 5, p. 36) entsprechen, aber mit dem Pterygoid der Mammalia ditremata (*Pt* in Fig. 1 u. 2, p. 34) nichts zu tun haben. — *Echidna* hätte also in dem angeblich

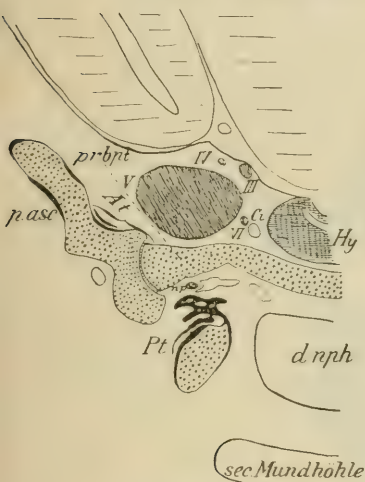


Fig. 7.

Fig. 7. Aus einem Querschnitte durch den Kopf eines älteren Kaninchenembryo in der Hypophysengegend, zur Erläuterung der Beziehungen zwischen Ala temporalis (*A.t*), Pterygoid (*Pt*) und Nervus palatinus (*n.p*).

Fig. 8. Schädel eines Embryo von *Echidna hystrix* (SEMON, No. 48), von der Unterseite, ohne die Deckknochen der linken Seite. Nach GAUPP. Bezeichnungen teilweise abgeändert. Der kaudale Teil der Pars horizontalis des Palatinums ist fortgenommen (seine Ausdehnung durch eine punktierte Linie angegeben), so daß die Pars perpendicularis (*p.pp*) sichtbar wird, die nach GAUPP indessen dem *Crus transversum* des Parasphenoids der Nonmammalia und dem Pterygoid der Mammalia ditremata entsprechen soll.

neuen Knochen (*p.pp* in Fig. 8, p. 37) ein Homologon des Parasphenoids der Reptilien (bezw. der Nonmammalia überhaupt) und des Pterygoids der Mammalia ditremata, und ein Homologon des Nonmammalienpterygoids in dem bisher als Pterygoid bezeichneten Knochen (*Pt* in Fig. 3 p. 35). Alle Mammalia ditremata hätten überhaupt kein Pterygoid, sondern nur ein Parasphenoid in der sogenannten medianen Lamelle des Processus pterygoideus der menschlichen Anatomie (*Pt* in Fig. 1 und 2, p. 34).

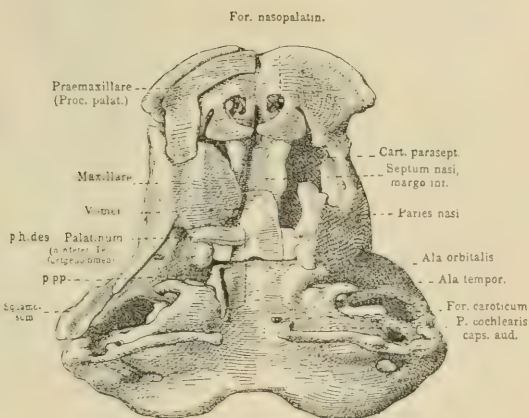


Fig. 8.

Für eine Nachprüfung<sup>1)</sup> ergeben sich, nach dem Gesagten, verschiedene Fragen, und zwar:

1) Ist das Pterygoid der *Mammalia ditremata* homolog dem Parasphenoid der *Nonmammalia* oder dem Pterygoid der *Nonmammalia* und *Mammalia monotremata*?

2) Ist das Pterygoid der *Mammalia ditremata* homolog dem angeblich neuen, von GAUPP entdeckten Knochen der *Echidna*?

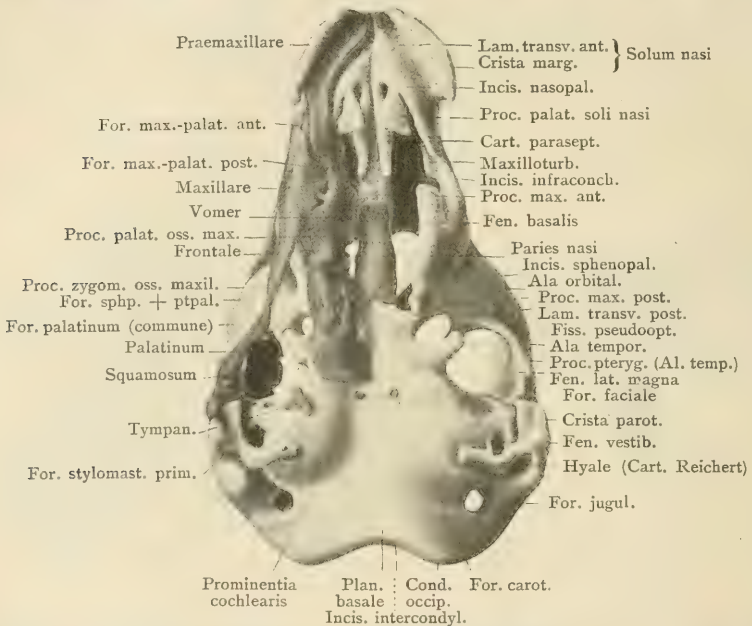


Fig. 9. Schädel eines Embryo von *Echidna*. Unterseite, ohne die Deckknochen der linken Seite. Nach GAUPP.

3) Welchem Knochen der *Mammalia ditremata* und der *Nonmammalia* entspricht der angeblich neue, von GAUPP entdeckte Knochen der *Echidna*?

Die beiden ersten Fragen habe ich in meiner angegebenen Arbeit ausführlich erörtert, die dritte nicht. Dies geschah, weil ich nach

1) Nachgeprüft wurden die Angaben und Deutungen GAUPPS, wenn ich von meiner oben angegebenen Arbeit absehe, bisher von niemandem; angenommen aber wurden sie bereits von verschiedener Seite: vorbehaltlos von WIEDERSHEIM in seiner vergleichenden Anatomie und von M. VOLT in seiner Arbeit über das Chondrocranium des Kaninchens (Anat. Hefte, 1909); mit einer gewissen Reserve von SCHIMKEWITSCH in seiner vergleichenden Anatomie.



den damals (als ich den betreffenden Abschnitt schrieb) vorliegenden Angaben und vor allem Abbildungen GAUPPS mir ein bestimmtes Urteil über die dritte Frage nicht bilden konnte.

Ich gehe auch hier zunächst auf die beiden ersten Fragen ein.

Nach reiflicher Ueberlegung kann ich mich den oben angegebenen Deutungen GAUPPS nicht anschließen.

Die Gründe für meine Ablehnung sind teils mehr allgemeiner, teils spezieller Natur.

Ich führe zunächst ein paar allgemeine Gründe an.

Erstens: ein wesentlicher Grund liegt in dem Umstande, daß ich von meiner ursprünglichen Zustimmung zu GAUPPS Deutungen über die Ala temporalis der Säuger wieder abgekommen und, auf Grund des Studiums der Urodelen (Salamandra) unter den Amphibien, der Rhynchocephalen, Lacertilier und Schildkröten unter den Reptilien, sowie der Embryonen der verschiedensten Säugergruppen, zu wesentlich anderen Vorstellungen über sie gelangt bin. Ich kann das jetzt nicht weiter auseinandersetzen, werde aber in einer ausführlichen Mitteilung meine Befunde darlegen und meine Deutungen begründen. Nur folgendes sei hier kurz bemerkt. Man muß an der Ala temporalis der Säuger 2 Abschnitte unterscheiden (*At* in Fig. 6 und 7, p. 36 u. 37): einen medialen, schräg von medial-oben nach lateral-unten absteigenden (*pr.bpt*) und einen lateralen aufsteigenden Teil (*p.asc*). GAUPP vergleicht beide zusammen dem Processus basiptyergoideus der Reptilien (*pr.bpt* in Fig. 4, p. 35, Fig. 5, p. 36, und Fig. 10a, p. 42); ich dagegen vergleiche nur den medialen Teil (*pr.bpt* in Fig. 6 und 7, p. 36) dem Processus basiptyergoideus, den lateralen, aufsteigenden Teil (*p.asc*) hingegen, mit RATHKE, P. ALBRECHT u. a., dem Epiptyergoid („Columella“) der Reptilien (*Ept* in Fig. 10a, p. 42). Daraus ergeben sich ganz verschiedene Auffassungen über die in Rede stehende Schädelgegend <sup>1)</sup>.

1) Hier seien anhangsweise noch folgende Punkte hervorgehoben:

a) Mit der Ala temporalis-Frage ist bekanntlich eine weitere sehr wichtige Frage verknüpft: die Frage nach der Vergrößerung des Cavum cranii der Säuger. Die Vergrößerung erfolgt nämlich durch Einverleibung ursprünglich außerhalb des Cavum cranii gelegener Räume. Diese bedeutungsvolle Auffassung ist nicht etwa von GAUPP zuerst aufgestellt worden, wie man neuerdings allgemein anzunehmen scheint (vgl. z. B. den Vortrag von M. VOIT auf der Anatomenversammlung zu Gießen 1909); es geschah dies vielmehr zuerst durch PAUL ALBRECHT. ALBRECHT hat als erster, und zwar wiederholt, diese Ansicht ausgesprochen und auch begründet (z. B. in seiner Arbeit: Sur les spondylocentres épipituitaires du crâne etc., Bruxelles 1884); dabei bereits in größerem Umfange als

Zweitens: GAUPP geht bei seinen Vorstellungen und Vergleichen von den Verhältnissen der Saurier, insbesondere der Lacertiden, aus, was ich auf Grund folgender Erwägungen nicht gutheißen kann.

Bei den Sauriern hat das Parasphenoid eine wichtige funktionelle Bedeutung, die scheinbar an altererbte Traditionen erinnert. Es verschließt nicht nur, mit seinem vorderen schmalen Teile, die Fenestra hypophyseos von unten her, sondern auch, mit seinen kaudalen und seitlichen Teilen, also dem Crus transversum, wenigstens teilweise, die weiter zurückliegende Fenestra basicranialis posterior (Fig. 5, p. 36). Man könnte, wie gesagt, meinen, dies letztere sei eine altererbte Tradition. Dem ist aber nicht so. Die Fenestra basicranialis posterior ist nämlich kein altes Erbstück, sondern, wie in anderen Gruppen auch, eine Neuerwerbung. Sie fehlt, nach Ausweis der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, ursprünglich dem Primordialcranium, dessen Basis auf primitiver Stufe geschlossen ist, so wie es die Haie zeigen. Auch bei den Anuren, Rhynchocephalen und Säugern fehlt dieselbe, und zwar dauernd, bei Urodelen und Schildkröten wenigstens zu Anfang der Entwicklung; sie tritt dann, wenigstens bei Urodelen, sekundär auf. Auch den Krokodilen fehlt sie anfangs sicher; ob dauernd, kann ich zurzeit nicht sagen. Aus alledem geht hervor, daß das Auftreten der Fenestra basicranialis posterior eine sekundäre Erwerbung ist, welche die Lacertilier, ebenso wie andere Gruppen, selbständig für sich machten. Die Aufgabe, diese Fenestra zu ver-

später GAUPP, indem er nicht nur den von diesem als Cavum epiptericum bezeichneten Raum als ursprünglich extrakranialen Raum erkannte, sondern auch bereits das neuerdings von M. VOIT sogenannte Cavum supracochleare. Den gesamten, durch die Summe dieser beiden Cava gebildeten Raum, „qui se trouve entre la dure-mère d'un côté, la surface supéro-antérieure du rocher, l'alisphénoïde et le bord caudal de l'orbitosphénoïde d'autre part“, nennt ALBRECHT: l'espace postfacial du crâne.

b) Bei *Echidna* findet sich an der Stelle des aufsteigenden Teiles der Ala temporalis embryonal kein Knorpel, sondern eine bindegewebige Membran (GAUPP). Für mich ist es kein Zweifel, daß diese Membran aus dem aufsteigenden knorpeligen Teile der Ala temporalis hervorgegangen ist, und zwar durch Reduktion und schließlich völlige Unterdrückung des Knorpelstadiums. Diese Reduktion findet sich auch bei anderen Säugern, und zwar in den einzelnen in Betracht kommenden Gruppen in verschiedenem Maße. Die betreffenden Teile der Ala temporalis entstehen dann nicht mehr auf knorpeliger Grundlage, sondern nach Art von Deckknochen, allerdings in unmittelbarem Anschlusse an die auf Grundlage des noch vorhandenen Knorpels entstehenden Knochenteile. Es ist das ein ausgezeichnetes Beispiel für die Unterdrückung des Knorpelstadiums in der Ontogenese eines ursprünglich vollkommen knorpelig präformierten Knochens.

schließen, ist daher ebenfalls sekundär und unter den Reptilien typisch gerade für das Parasphenoid der Lacertilier; diese Funktion ist also nicht übernommen, sondern neu erworben. Die Verhältnisse der Lacertilier entsprechen nach alledem nicht dem ursprünglichen Zustande:

Bei den Rhynchocephalen fehlt, wie ich an meinen Hatteriaserien sehe, die Fenestra basicranialis posterior; die Basalplatte ist vollständig verknorpelt, was dem ursprünglichen Zustande entspricht<sup>1)</sup>. Daher hat der hintere Teil des Parasphenoids keine funktionelle Bedeutung und ist nur schwach entwickelt, beinahe rudimentär; und zwar gibt es da zwei Möglichkeiten: entweder ist er teilweise direkt zurückgebildet oder im Basisphenoid aufgegangen. Für welche der beiden Annahmen ich mich entscheiden möchte, sei kurz dargetan.

Bei einem etwa 6 cm langen Hatteriaembryo, bei dem alle Deckknochen vorhanden sind, finde ich für das Paraphenoid (Fig. 10 *Psp*, p. 42) folgende Verhältnisse vor. Vorn (Fig. 10a) ist es etwas schmaler als hinten (b und c) und deckt von unten her die Fenestra hypophyseos zu [Schnitt *a* zeigt unmittelbar über dem Knochen die Hypophyse (*Hy*) und zu deren beiden Seiten die Carotiden (*Cl*)], indem es die von den beiden Trabeculae (*Trb*) gelassene Lücke überbrückt<sup>2)</sup>. Vor der Fenestra hypophyseos läuft es allmählich in eine Spitze aus, die dem Septum interorbitale von unten her anliegt (s. auch *Psp* in Fig. 4, p. 35). Rückwärts (Fig. 10b und c) verbreitert sich das Parasphenoid etwas und liegt in der Medianebene unter der primordialis Schädelbasis, von der es zunächst durch Bindegewebe getrennt ist.

Gleichzeitig erscheinen an den Seitenteilen der primordialis Schädelbasis zwei perichondrale Knochenlamellen (bei \*), die infolge ihres Verhaltens zur Schädelbasis unmöglich als Seitenteile des Parasphenoids gedeutet werden können; denn sie liegen, eben wie perichondrale Knochen, dem Knorpel unmittelbar auf, was sie als Belegknochen, als Seitenteile des Parasphenoids, nicht tun würden, wenigstens nicht von vornherein. Daß diese Auffassung richtig ist, beweist auch

1) SCHAUINSLAND hat in seinem Modelle von Hatteria, dicht hinter der Fenestra hypophyseos, eine Lücke in der Basalplatte dargestellt, an der Stelle der Fenestra basicranialis posterior der Lacertilier. In drei von mir untersuchten Serien von Embryonen verschiedener Größe ist von einer solchen Lücke nicht die Spur zu finden.

2) An der Seite jeder Trabecula geht hier je der Processus basipterygoideus (*pr.bpt*) ab, der durch den Meniscus pterygoideus (*mc*) mit dem Pterygoid artikuliert. Nach vorn von der Hypophyse fließen die beiden Trabeculae zusammen und gehen in das Septum interorbitale über.



die Lage der beiden Nervi palatini (*n.p.*), die unterhalb der beiden Knochenlamellen liegen, während sie bei den Lacertiliern über den seitlichen Teilen des Parasphenoids, zwischen diesen und den peri-

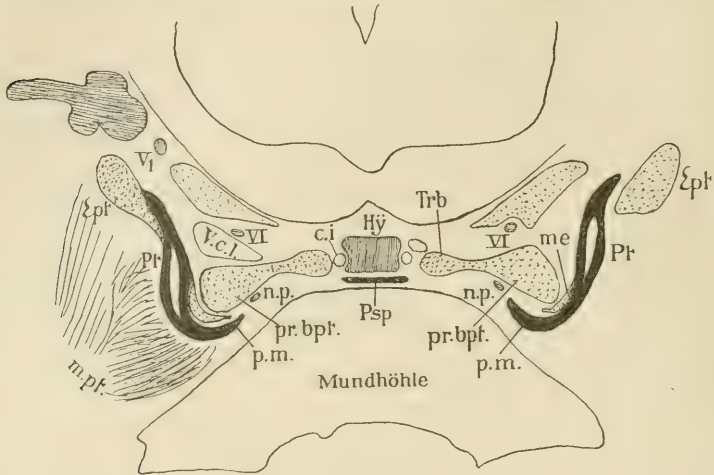


Fig. 10 a.

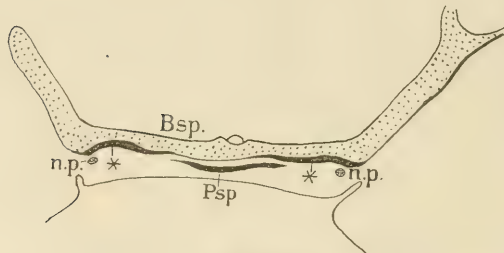


Fig. 10 b.

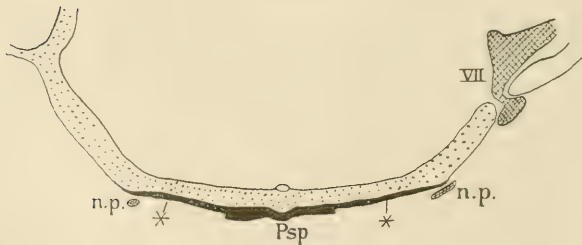


Fig. 10 c.

Fig. 10 a—c. 3 Schnitte aus der Serie eines Hatteriaembryo von 6 cm Länge, aus der Gegend des Parasphenoids (*Psp*).

chondralen Knochenlamellen der Schädelbasis, also ebenfalls unterhalb der letzteren wie bei Hatteria, liegen (vgl. Fig. 15 *n.p.*, p. 51). Die

beiden Knochenlamellen gehören demnach dem Primordialskelett an und nicht dem Parasphenoid <sup>1)</sup>.

Noch weiter kaudalwärts (c) ist das Parasphenoid (*Psp*) mit den beiden Knochenlamellen (\*) bereits verschmolzen, von ihnen aber noch zu unterscheiden, da seine Seitenränder über das Niveau derselben nach unten etwas vorspringen.

— Aus alledem geht hervor, daß die bei den Sauriern so stark ausgebildeten Seitenteile des hinteren Abschnittes am Parasphenoid der Rhynchocephalen nur schwach entwickelt sind. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, daß, wie gesagt, den Rhynchocephalen eine Fenestra basicranialis posterior fehlt und die primordiale Schädelbasis bei ihnen, durch lückenlose Ausbildung, den Abschluß der Schädelhöhle nach unten selbst besorgt. Wenn die hinteren seitlichen Teile am Parasphenoid der Vorfahren der Rhynchocephalen überhaupt in der Ausbildung wie bei Sauriern vorhanden waren, was mir aber wenig wahrscheinlich dünkt, dann sind sie also bei Hatteria nicht ins Basiphenoid aufgenommen worden, wie dies mit dem lediglich vorhandenen mittleren Teile heute noch geschieht (SCHAUINSLAND; in Fig. 10 c, p. 42, bereits vollzogen), sondern direkt zurückgebildet worden; die Ontogenese zeigt jedenfalls nichts davon. Man könnte aber, besonders auf Grund des Verhaltens des Parasphenoids bei den Stegocephalen, und gerade den primitiveren Formen unter ihnen, wie Branchiosaurus (Fig. 11, p. 43)

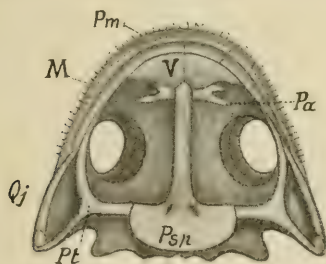


Fig. 11.

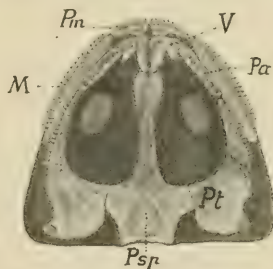


Fig. 12.

Fig. 11. Schädel von *Branchiosaurus amblystomus* CREDN. (Rotliegendes bei Dresden.) Unterseite. Aus DÖDERLEIN, *Vertebrata*, in STEINMANN-DÖDERLEIN, *Elemente der Paläontologie*.

Fig. 12. Schädel von *Dawsonia polydens* FRITSCH. (Karbon — Gaskohle — von Nyrán, Böhmen.) Unterseite. Aus DÖDERLEIN.

1) SCHAUINSLAND gibt eine paarige Entstehung für das Parasphenoid der Hatteria an (zit. nach GAUPP). Ich habe bisher von einer solchen nichts finden können. Vielleicht hat SCHAUINSLAND die beiden perichondralen Knochenlamellen, welche, auf Grund ihrer Genese und ihres Lageverhältnisses zum Knorpel, nach meiner Ansicht nicht als Teile des Parasphenoids aufgefaßt werden können, doch zum Parasphenoid gerechnet.

und Dawsonia (Fig. 12, p. 43), im Zweifel sein, ob das Parasphenoid bei den Vorfahren der Reptilien hinten seitlich so weit ausgedehnt war, wie bei den Sauriern; denn schon bei jenen Stegocephalen sind die hinteren seitlichen Teile des Knochens relativ nur mäßig stark entwickelt, und man könnte also vielleicht annehmen, daß die verhältnismäßig starke Entwicklung derselben bei den Sauriern ein sekundärer Zustand, eine Folge der Entstehung einer großen Lücke in der Basis des Primordialcraniums, eben jener Fenestra basicranialis posterior, sei. Wie dem nun auch sei, mag eine derartige Vermutung berechtigt sein oder nicht, jedenfalls ist bei den heutigen Rhynchocephalen die primordiale Schädelbasis in der fraglichen Gegend lückenlos, es fehlt die Fenestra basicranialis posterior; die hinteren seitlichen Teile des Parasphenoids sind dementsprechend nur schwach entwickelt, und der Rest des hinteren Teiles geht im Basisphenoid auf. Den lückenlosen Zustand der primordialen Schädelbasis in der in Rede stehenden Gegend, ausgenommen natürlich die Nervenlöcher, erachte ich für die Amnioten als primitiv.

Den Säugern fehlt an der primordialen Schädelbasis ebenfalls jene Fenestra. Sie weisen also noch den ursprünglichen Zustand auf und sind demnach an Formen anzuschließen mit gleichen oder wenigstens ähnlichen Verhältnissen, d. h. an Formen wie die Rhynchocephalen und nicht wie die Lacertilier. Dies gibt aber auch die Richtschnur für die Vergleichung ab und legt die Annahme nahe, daß bei den reptilartigen Vorfahren der Säuger das Parasphenoid ähnlich beschaffen war wie bei den Rhynchocephalen: seine hinteren seitlichen Teile (*Crus transversum*) waren offenbar nur schwach entwickelt und rudimentär, während der mittlere und vordere, unter dem Hypophysenfenster gelegene Teil noch gut entwickelt waren. Daraus folgt, daß dann bei den echten Säugern gerade die hinteren, namentlich die hinteren seitlichen Teile des Parasphenoids, die GAUPP für die Homologa der „Säugerpterygoide“ hält, naturgemäß zuerst verloren gehen mußten und noch am längsten sich der vordere spießartige Teil, die sogenannte Deichsel, erhalten konnte; denn diese besitzt ja auch bei Rhynchocephalen (und Sauriern) das ganze Leben hindurch noch eine gewisse Selbständigkeit (*Psp* in Fig. 4, p. 35). Einen Rest des vorderen Teiles habe ich denn in der Tat bei Embryonen von *Didelphys*, in Gestalt eines kleinen, selbständigen, an typischer Stelle gelegenen Deckknochens, nachweisen können<sup>1)</sup> (s. Fig. 14 *Psp*, p. 48).

1) H. FUCHS, Ueber einen Rest des Parasphenoids bei einem rezenten Säugetiere. *Anat. Anz.*, Bd. 32, 1908.



So viel über die Gründe allgemeiner Natur. Schon sie allein würden es mir schwer machen, der GAUPPSchen Auffassung zuzustimmen und in den Pterygoiden der Mammalia ditremata Reste des Parasphenoids der Nonmammalia zu sehen.

Ich komme nun zu den speziellen Gründen, welche mich veranlassen, in den Pterygoiden der Mammalia ditremata wahre Pterygoide, und zwar Reste derselben, zu erblicken.

Da ist es zunächst vor allem die Lage dieser Knochen, welche mich zu dieser Auffassung bestimmt. Denn aus ihr kann man nicht nur ihre echte Pterygoideatur, sondern sogar diejenigen Teile der Nonmammalienpterygoide feststellen, die den „Säugerpterygoiden“ entsprechen. Und daß die Pterygoide der Säuger nur Teilen der Nonmammalienpterygoide entsprechen, wenn sie diesen homolog sind, darüber kann von vornherein kein Zweifel sein; denn sie sind im allgemeinen durchaus rudimentäre Knochen.

Fragen wir uns also, welchem Teile des Nonmammalienpterygoids entspricht das Pterygoid der Mammalia ditremata?

Da ist es nötig, sich über die ursprüngliche Gestalt und Lage des Nonmammalienpterygoids klar zu werden. Beide sehe ich gegeben, nicht etwa bei den rezenten Reptilien, am allerwenigsten bei den Sauriern (wie *Lacerta* usw.), sondern bei den primitiven Stegocephalen (etwa *Branchiosaurus* [Fig. 11 *Pt.*, p. 43] und *Dawsonia* [Fig. 12, p. 43]<sup>1)</sup>. Hier hat das Pterygoid drei höchst charakteristische Fortsätze in sehr charakteristischen Lagebeziehungen, nämlich: einen vorderen Fortsatz zur Verbindung mit dem Palatinum, einen hinteren zur Verbindung mit dem Quadratum und einen medialen zur Verbindung mit den hinteren Seitenteilen des Parasphenoids. Nimmt man noch hinzu, daß der Knochen mit seinem mittleren Abschnitte, von dem der letztgenannte Fortsatz abgeht, medialwärts gerichtet ist und also durchaus nicht mit allen Teilen lateral liegt, so sind Lage und Gestalt des Pterygoids genügend gekennzeichnet.

Bei den meisten Reptilien treffen wir alle diese Verhältnisse wieder, mit einer einzigen Ausnahme: den medialen Fortsatz. Er fehlt den meisten Sauriern ganz, ist aber in Resten noch erhalten bei

---

1) DÖDERLEIN, dessen Lehrbuch ich die beiden Figuren entnommen, fügt folgende Bemerkungen denselben hinzu: Bei *Branchiosaurus*: Lage und Gestalt von Vomer und Palatinum sind nicht ganz sicher; bei *Dawsonia*: die Gestalt des Pterygoids dürfte eher wie bei *Branchiosaurus* sein. Ich stimme dem vollkommen zu und möchte nur hinzufügen, daß Lage und Gestalt von Vomer und Palatinum bei *Branchiosaurus* ungefähr so gewesen sein dürften wie bei *Dawsonia*.

Rhynchocephalen (*p.m* in Fig. 4, p. 35, und Fig. 10a, p. 42), manchen Ascaloboten und unter den Sauriern bei *Uromastix acanthinurus*. Es weisen also in diesem Punkte die Rhynchocephalen und Ascalaboten primitivere Verhältnisse auf als die übrigen Saurier.

Das Vorhandensein dieses Fortsatzes bei den genannten Reptilien, wenn auch nur in rudimentärer Form, ist ein hochbedeutsamer Faktor; denn er stellt den Rest einer uralten wichtigen Beziehung des Pterygoids zum Parasphenoid und, das ist die Hauptsache, zur primordialen Schädelbasis dar. Es muß nämlich dieser mediale Pterygoidfortsatz, gleich dem ihm verbundenen hinteren Parasphenoidteil, der primordialen Schädelbasis von unten her angelegen haben, so wie es heute noch die Rhynchocephalen, allerdings nur noch in Resten, zeigen (Fig. 4, p. 35, und Fig. 10a, p. 42). Daß der Fortsatz auch bei den Rhynchocephalen bzw. deren Vorfahren sich einst an der Schädelbasis medialwärts, in der Richtung auf das Parasphenoid hin, weiter ausdehnte, macht nicht nur der Vergleich mit den genannten Stegocephalen wahrscheinlich, sondern lehrt, wie es scheint, auch heute noch die Ontogenese insofern, als ich die Anlage des Fortsatzes bei einem jüngeren Embryo von *Hatteria* etwas weiter medialwärts vorragen finde als den abgebildeten völlig entwickelten Fortsatz eines älteren Embryos. Sollte sich dieses bei weiterer Forschung als Regel herausstellen, so könnte man das so deuten, daß der Fortsatz heute noch teilweise eine Reduktion durchmacht. Der Fortsatz liegt im besonderen auf der Unterseite des Processus basipterygoideus (*pr.bpt* in Fig. 10a, p. 42), der nach GAUPP dem ganzen Alisphenoid der Säuger entsprechen soll, und erhält sich hier das ganze Leben hindurch, wie man jederzeit am mazerierten Schädel des erwachsenen Tieres feststellen kann (Fig. 4 *pr.bpt* und *p.m*, p. 35).

Unmittelbar neben dem medialen Rande des Fortsatzes verläuft dicht unter der primordialen Schädelbasis, bzw. dem Processus basipterygoideus, der Nervus palatinus (*n.p* in Fig. 10a, p. 42). Das ist eine wichtige Beziehung, der sich, als ebenbürtig, nahe Beziehungen des Knochenfortsatzes zur (primitiven) Mundhöhle anschließen, und zwar zu ihrem dorsalen Teile, jenem Teile, aus dem der Ductus nasopharyngeus der Säuger hervorging. Ich komme auf diese Verhältnisse noch zurück.

Es hat also das Pterygoid ganz ursprünglich und auf primitiver Stufe wichtige und innige Beziehungen zum Nervus palatinus, zum dorsalen Abschnitte der Mundhöhle und vor allem zur primordialen Schädelbasis. Und wenn GAUPP, wie es scheint, annimmt, daß dies nicht der Fall sei, daß das Pterygoid ursprünglich ganz seitlich, außer-

halb solcher Beziehungen, gelegen habe, so ist das eben nicht richtig. *Lacerta* allerdings, von der GAUPP bei seiner Vergleichung ausgeht, besitzt solche Beziehungen des Pterygoids nicht. Sie besitzt sie nicht mehr, wie man sagen muß; sie hat dieselben, mit dem Verluste des Processus medialis des Pterygoids, eingebüßt; und dieser Verlust des Processus medialis ossis pterygoidei steht wohl im Zusammenhang mit der Ausbildung eines beweglichen Quadratbeines, d. h. der Streptostylie<sup>1)</sup>:

Alle jene wichtigen Beziehungen — zur primordialen Schädelbasis, zum Nervus palatinus und zu dem (zum Ductus nasopharyngeus umgewandelten) dorsalen Teile der (primitiven) Mundhöhle — treffen wir beim Pterygoid der Mammalia ditremata wieder. Darum läßt der nähere Vergleich, den ich sogleich durchführe, keinen Zweifel, daß das „Säugerpterygoid“ ein echtes Pterygoid ist, hervorgegangen aus dem Pterygoid der Nonmammalia und nur ein größeres oder kleineres Rudiment desselben vorstellend.

Welchem Teile desselben entspricht es also?

Daß der hintere, sich in charakteristischer Weise mit dem Quadratum verbindende Teil dem Pterygoid der Säuger fehlt, ist ohne weiteres klar. Denn diese Verbindung gibt es, bei normaler Lage des Knochens, bei den Säugern nicht mehr, mag man nun bei ihnen das Quadratum nur im Amboß suchen, wie zurzeit die meisten Morphologen tun, oder mag man es, wie DRÜNER und ich, in den Hauptteilen des Amboßes und Hammers und in der Pars articularis des Squamosums wiederfinden<sup>2)</sup>.

Die Verbindung mit dem Palatinum ist erhalten (Fig. 1 und 2, p. 34), wenn auch in etwas anderer Form, d. h. nicht mehr unter dem Bilde einer typischen Fortsatzbildung. Das letztere macht keinen prinzipiellen Unterschied aus.

Und nun der mediale, ursprünglich bis ans Parasphenoid ragende und bei Rhynchocephalen noch in Resten vorhandene Fortsatz? Er

1) Bezüglich alles Näheren über die Ausbildung der Streptostylie bei den Quadrupeden verweise ich auf meine Arbeit: Betrachtungen über die Schläfengegend am Schädel der Quadrupeda. Anat. Anz., Bd. 35, 1909.

2) Nur in seltenen Fällen stößt das Pterygoid an den Gelenkteil des Squamosums, so besonders bei *Choloepus*. Es erinnert hier der Knochen den, der in der Kiefergelenksfrage auf dem von DRÜNER und mir vertretenen Standpunkt steht, durch dieses Verhalten, sowie durch seine Größe, an die Verhältnisse bei den Nonmammalien. Doch muß erst noch festgestellt werden, ob und inwieweit hier ursprüngliche Verhältnisse vorliegen.



ist's, aus dem in erster Linie das Säugerpterygoid hervorging, wofür die Uebereinstimmung in den Lagebeziehungen beider Knochen Zeugnis ablegt. Damit komme ich zur speziellen Vergleichung.

Stellen wir, zu diesem Zwecke, das Pterygoid eines Säugers, eines Didelphysembryos, wie es (*Pt*) in Fig. 13 auf einem jüngeren, in Fig. 14 auf einem älteren Stadium abgebildet ist, neben das Pterygoid eines Hatteriaembryos (Fig. 10a, p. 42), so finden wir für jenes in allem Wesentlichen genau die gleichen Lagebeziehungen wie für den Processus medialis (*p.m*) des letzteren. Das Pterygoid von Didelphys liegt, wie dieser, der primordialen Schädelbasis von unten an, und zwar einem Fortsatze (*pr.bpt*) des Basisphenoids (*Bsp*), der ohne

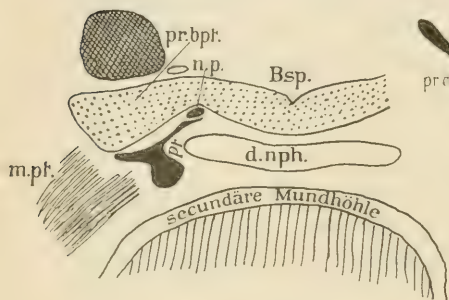


Fig. 13.

Fig. 13. Aus der Serie eines Didelphysembryo von  $1\frac{1}{2}$  cm Scheitelsteißlänge, zur Erläuterung der Beziehungen zwischen Ala temporalis bzw. Processus basiptyergoideus (*pr.bpt*), Pterygoid (*Pt*) und Nervus palatinus (*n.p.*).

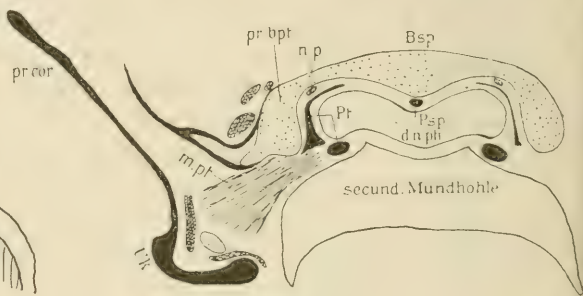


Fig. 14.

Fig. 14. Aus der Serie eines älteren Didelphysembryo, zur Erläuterung der Beziehungen zwischen Ala temporalis bzw. Processus basiptyergoideus (*pr.bpt*), Pterygoid (*Pt*) und Nervus palatinus (*n.p.*), zwischen Pterygoidmuskulatur (*m.pt*) und Pterygoid, und der Lage des Parasphenoidrudimentes (*Psp*).

Zweifel dem Processus basiptyergoideus, der Anlagerungsstätte des Processus medialis pterygoidei bei Hatteria, entspricht; es hat sehr nahe Beziehungen zum dorsalen Abschnitte der Mundhöhle, der zum Ductus nasopharyngeus (*d. nph*) umgewandelt ist, und besitzt die innigsten Beziehungen zum Nervus palatinus (*n.p.*). Es ist endlich (Fig. 14) mit seinem äußersten medialen Ende gegen das von mir gefundene Rudiment des Parasphenoids (*Psp*), seines nach vorn sich erstreckenden Längsschenkels, gerichtet, ganz ähnlich, wie dies der Processus medialis des Hatteriaptyergoids tut.

Das sind so wichtige Dinge, daß eine einzige unwesentliche, bei den Säugern manchmal, nicht immer, vorhandene Abweichung das Bild der nahezu völligen Uebereinstimmung und seine hohe Bedeutung nicht verwischen kann. Diese Abweichung besteht darin, daß

bei manchen Formen der Säuger die Beziehungen zwischen Nervus palatinus und Pterygoid noch inniger werden als die zwischen Processus medialis und Nervus palatinus sind, indem bei denselben das Pterygoid an der Schädelbasis medialwärts so weit vorragt, daß es den Nerven von unten her zudeckt und mit der primordialen Schädelbasis einen Kanal für den Nerven bildet, den in der menschlichen Anatomie sogenannten Canalis Vidianus s. pterygoideus (Fig. 14, p. 48). Darin kann unmöglich ein Grund gegen den Vergleich des Säugerpterygoide mit dem Nonmammalienpterygoid, insbesondere mit seinem Processus medialis, erblickt werden. Denn man kann sich, wenn man die Vorfahren der Säuger an Formen mit Verhältnissen wie bei den Rhynchocephalen anschließen will, den in Rede stehenden, bei manchen Säugern vorhandenen Zustand ohne weiteres aus demjenigen der Hatteria herleiten, wenn man sich vorstellt, daß der Processus medialis pterygoidei etwas weiter medialwärts vorgewachsen ist und so, von unten her, den Nerven zudecken und den fraglichen Kanal bilden mußte. Andererseits könnte man, für den ersten Augenblick, daran denken, die Vorfahren der Säuger an Formen mit noch primitiveren Verhältnissen, als sie bei Rhynchocephalen vorliegen, anzuschließen, an Formen, bei denen der Processus medialis noch den ursprünglichen Zustand bewahrt hatte und medialwärts bis gegen das Parasphenoid reichte, und nun die bei manchen Säugern bestehenden Verhältnisse als ein Fortdauern jenes alten Zustandes ansehen. Indessen scheint mir die letzte Annahme weniger begründet, ich gebe vielmehr der ersten den Vorzug, und zwar auf Grund folgender ontogenetischer Beobachtung. Bei einem jüngeren, etwa  $1\frac{1}{2}$  cm langen Didelphysembryo (Fig. 13, p. 48) sehe ich das Pterygoid (*Pt*) an der Schädelbasis weniger weit medialwärts ausgedehnt als bei einem älteren (etwa 3 cm langen) Embryo (Fig. 14, p. 48). Bei jenem ragt es daher gerade eben erst an den Nervus palatinus (*n.p.*) heran, ohne ihn eigentlich schon völlig zuzudecken, während dies bei dem älteren Embryo in unverkennbarer Weise geschieht. Es hat sich also, in der Zwischenzeit zwischen der Stufe des jüngeren und des älteren Embryos, der Knochen an der Schädelbasis in der Tat medialwärts vorgeschoben und so erst sekundär die Bildung des fraglichen Nervenkanals veranlaßt, so wie es jene erste phylogenetische Vorstellung erfordert. Leider fehlen mir noch jüngere Embryonen, um festzustellen, ob auf noch früherer Stufe der Nerv überhaupt noch nicht vom Knochen erreicht wird. Doch scheinen mir bereits die mitgeteilten Beobachtungen an den zwei verschiedenen alten Didelphysembryonen dafür zu sprechen, daß das Pterygoid der Säuger sich einst von lateral nach medial entfaltete und heute noch teilweise entfaltet.

Dadurch gewinnt die ganze hier entwickelte Vorstellung, die Ableitung des Pterygoids der Säuger vom Pterygoid der Nonmammalia, speziell vom Processus medialis desselben, im allgemeinen, und von einem durch ähnliche Verhältnisse wie bei Hatteria ausgezeichneten Zustande im besonderen, eine außerordentliche Stütze.

Zugunsten der Auffassung, daß das Säugerpterygoid ein wahres Pterygoid ist, spricht ein weiterer, bedeutungsvoller Punkt. Am Pterygoid der Reptilien, und auch stellenweise am Processus medialis desselben, entspringt die mediale Kaumuskulatur, so wie es in Fig. 10a (p. 42) für Hatteria zu sehen ist (*m.pt*). Daß diese Muskulatur der Pterygoidmuskulatur der Säuger homolog ist, liegt auf der Hand und wird auch wohl von niemandem bestritten. Bei den Säugern entspringt nun diese Muskulatur gleichfalls, wenigstens zum allergrößten Teile, am Pterygoid, an der sogenannten medialen Lamelle des Keilbeinflügelfortsatzes, so wie es in Fig. 13 und 14 (p. 48) vom Didelphys-embryo zu sehen ist. Wenn man nun mit GAUPP annimmt, daß das Pterygoid der Ditremensäuger nicht dem wahren Pterygoid entspricht, sondern dem Parasphenoid, so muß man eine Verlagerung des Muskelursprunges annehmen. Solche Verlagerungen kommen nun zwar vor und gehören nicht zu den morphologischen Unmöglichkeiten. Beim Musculus pterygoideus kommt aber noch eine neue Schwierigkeit hinzu. Bekanntlich soll ja, nach einer herrschenden Lehre, bei den Vorfahren der Säuger das alte Kiefergelenk zum Hammeramboßgelenk geworden sein und sich ein neues Kiefergelenk nach vorn von der Stelle des alten ausgebildet haben. Das mußte aber von einer Wanderung der Ansätze der Kaumuskeln am Unterkiefer, insbesondere des Pterygoideus, begleitet sein, worüber die Vergleichung nicht den geringsten Zweifel läßt. Es wäre also, bei den Vorfahren der Säuger, der Pterygoideus nicht nur mit seinem Ursprunge gewandert, sondern auch mit seinem Ansätze. Das erscheint mir denn doch als etwas zu viel Hypothese. Für mich bildet die Tatsache, daß die gleiche mediale Kiefermuskulatur am Pterygoid der Reptilien und dem der Säuger entspringt, eine weitere, wichtige Stütze für die Auffassung, daß die fraglichen Knochen, Säugerpterygoid und Reptilienpterygoid, einander homolog sind<sup>1)</sup>.

1) Auf die in ihrem Verhalten von fast allen anderen Säugern vielfach gänzlich abweichende Kiefermuskulatur der rezenten Monotremen gehe ich hier nicht ein. Diese Tiere weisen in den fraglichen Verhältnissen so gänzlich einseitig spezialisierte Anpassungen auf, daß sie meines Erachtens als Ausgangspunkt für die Vergleichung gar nicht in Betracht kommen.



An dieser Auffassung ändert nichts die Tatsache, daß bei Sauriern, speziell bei *Lacerta*, der Nervus palatinus ebenfalls in einen Knochenkanal eingeschlossen ist (s. nebenstehende Fig. 15), der, äußerlich betrachtet, gewiß einige Ähnlichkeit mit dem Canalis pterygoideus mancher Säuger hat, diesem jedoch sicherlich nicht entspricht. Der auch bei den Rhynchocephalen vorhandene, aber nur die Carotis interna, nicht auch den Nervus palatinus bergende<sup>1)</sup> Kanal, von GAUPP Canalis parabasalis genannt (*Can. parb.*), wird gebildet durch die hinteren seitlichen Teile des Parasphenoids (d. h. seines Querschenkels) und die primordiale Schädelbasis. Diese Tatsache ist für GAUPP der eine Hauptgrund für seine in Rede stehende Hypothese. Ich kann nicht zugeben, daß in dieser Tatsache eine Berechtigung für diese Hypothese liegt.

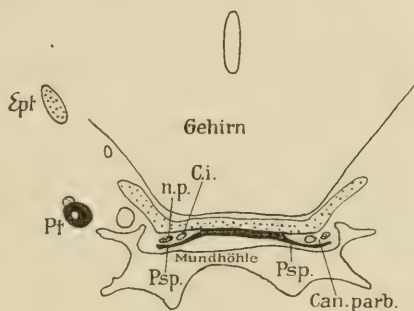


Fig. 15. Frontalschnitt unmittelbar vor der Fenestra basicranialis postica aus der Serie eines Embryo von *Lacerta agilis*, zur Erläuterung der Lage des Canalis parabasalis (*Can. parb.*), des Parasphenoids (*Psp.*), des Nervus palatinus (*n.p.*), der Carotis interna (*C.i.*), usf.

1) In seiner Arbeit über den Echidnaschädel (in SEMONS Reisewerk, 1908) gibt GAUPP (p. 745) an, daß auch bei Hatteria der Nervus palatinus in einem (von primordialer Schädelbasis und Parasphenoid gebildeten) Canalis parabasalis verlaufe; und weil dies auch bei Hatteria der Fall sei, hält GAUPP diesen Zustand für primitiv. Ich weiß nicht, wie GAUPP zu dieser Angabe kommt; aus dem Texte geht nichts Näheres hervor. Jedenfalls finde ich, daß der Nerv bei Hatteria niemals in einem Kanal verläuft. Zwar ist, in der fraglichen Gegend, an der Schädelbasis ein Kanal vorhanden; aber darin liegt die Carotis, und zwar allein, nie der Nerv. Ich habe die Serien dreier verschieden alter Embryonen mit vollkommen entwickelten Deckknochen genau durchgemustert, nirgends verläuft der Nerv im Kanal, er liegt durchaus lateral vom Parasphenoid (s. Fig. 10a—c, p. 42). Ich habe dann noch, extra zu diesem Zwecke, den Kopf eines ausgeschlüpften jungen Tieres, das alle Verhältnisse wie Erwachsene zeigt, in Schnittserie zerlegt. Auch hier verläuft der Nerv nicht in einem Kanal; der vorhandene Kanal dient nur der Carotis. — Auch BENDER, der gerade den Nervus palatinus genau präparierte, gibt nichts davon an, daß derselbe bei Hatteria in einem Canalis parabasalis verläuft.

Danach steht es fest, daß GAUPPS Angabe unrichtig ist.

Bei dieser Gelegenheit seien einige Bemerkungen über die fraglichen Verhältnisse bei *Salamandra* gemacht (vgl. Fig. 16 und 17, p. 52). Bei *Salamandra* treten der Hauptstamm des Facialis (Fig. 17 VII) und der

Dazu müßte in erster Linie der Nachweis gebracht werden, daß der Canalis pterygoideus der Säuger dem Canalis parabasalis der Saurier homolog ist. Diesen Beweis hat GAUPP nicht geliefert.

Ich werde aber dagegen jetzt beweisen, daß die beiden Kanäle einander nicht homolog sind und überhaupt nicht sein können. Denn: 1) kommen sie auf ganz verschiedene Weise zustande; 2) liegen sie an ganz verschiedenen Stellen.

Nervus palatinus (Fig. 16 *n.p*) gesondert aus dem Cavum cranii aus, und zwar jeder für sich durch je ein Loch in der primordialen Schädelbasis. Der Nervus palatinus (*n.p* Fig. 16) kommt dabei sofort neben die Carotis interna (*Ci*), und zwar lateral von ihr, zu liegen und in die Nachbar-



Fig. 16.

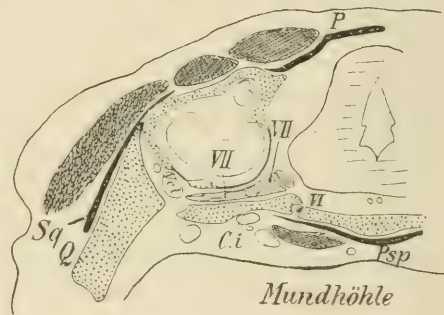


Fig. 17.

Fig. 16 und 17. 2 Schnitte aus der Serie einer Larve von *Salamandra atra*, zur Erläuterung der Beziehungen zwischen Parasphenoid (*Psp*), Abducens (*VI*), Carotis interna (*Ci*), Nervus palatinus (*n.p*) des Facialis (*VII*) und primordialer Schädelbasis. Der in Fig. 16 abgebildete Schnitt liegt 2 Schnitte oralwärts von dem in Fig. 17 abgebildeten.

schaft der hinteren seitlichen Teile des Parasphenoids (*Psp*). Während nun die Carotis weiterhin in einen von dem Parasphenoid und der primordialen Schädelbasis gebildeten Kanal eingeschlossen wird, geschieht das mit dem Nervus palatinus niemals; er bleibt, seitlich vom Parasphenoid, frei unter der primordialen Schädelbasis liegen, verhält sich also genau so wie bei *Hatteria*. Es wird demnach bei zwei so primitiven Quadrupedenformen, wie *Salamandra* und *Hatteria*, der Nervus palatinus nicht, wie bei den Lacertiliern, in einen Kanal eingeschlossen. Das legt denn doch, neben dem bereits oben über die Lacertilier Gesagten, die Frage sehr nahe, ob bei den Lacertiliern hier nicht durchaus sekundäre Verhältnisse vorliegen, bedingt durch eine sekundäre seitliche und nach vorn zu (oralwärts) gerichtete Ausdehnung der hinteren seitlichen Teile des Parasphenoids.

Nun kommt bei *Salamandra* noch eine weitere Eigentümlichkeit hinzu, welche beweist, wie wenig im allgemeinen auf das Verhalten der Nerven zu Deckknochen bei vergleichend-anatomischen Erwägungen zu geben ist. Bei *Salamandra* tritt der Abducens (*VI* in Fig. 16 und 17,

Ad 1) Der Canalis pterygoideus der Säuger entsteht dadurch, daß sich ein paariger, seitlich gelegener Deckknochen jederseits an der Unterseite der Schädelbasis von lateral nach medialwärts verschiebt; der Canalis parabasalis der Saurier dadurch, daß sich ein unpaarer, median gelegener Deckknochen lateralwärts verschiebt. Die Entwicklung der beiden Kanäle ist demnach durchaus verschieden.

Ad 2) Die verschiedene Lage der beiden Kanäle wird dadurch gegeben, daß der Canalis parabasalis viel weiter kaudal liegt als der Canalis pterygoideus, wie aus folgendem hervorgeht. Ich habe oben gezeigt, daß der Nervenkanal bei den Säugern (*Didelphys*) an derjenigen Stelle der Schädelbasis liegt, die dem Processus basipterygoideus der Reptilien entspricht (vgl. Fig. 14, p. 48, mit Fig. 10a, p. 42). Er befindet sich also in der hinteren Orbitalregion, etwa entsprechend der sagittalen Ausdehnung der Hypophyse. Diese Lage hat der Canalis parabasalis bei den Sauriern niemals; er liegt durchaus rückwärts vom Processus basipterygoideus, durchaus kaudal von der Hypophysengegend, unter dem die Fenestra basicranialis postica seitlich begrenzenden Schädelabschnitte (vgl. in Fig. 5, p. 36, die Lage der hinteren seitlichen Teile des Parasphenoids zum Processus basipterygoideus). Dementsprechend liegen auch die betreffenden Knochenteile, das Pterygoid der Säuger und die seitlichen Teile des Parasphenoidquerschenkels der Saurier, an ganz anderen Stellen. Jenes beginnt am Processus basipterygoideus und erstreckt sich von hier aus nach vorn, liegt also im ganzen vor dem Processus; diese hingegen hören nach vorn zu bereits am kaudalen Abschnitt des Processus auf und liegen durchaus rückwärts von ihm<sup>1)</sup>.

Auf Grund dieser verschiedenen Lage und der ganz verschiedenen Entstehung haben weder die beiden in Rede stehenden Kanäle irgend

p. 52) ebenfalls an der primordialen Schädelbasis durch ein eigenes Foramen aus (Fig. 17). Er kommt dann medialwärts von der Carotis interna zu liegen und wird mit dieser in den vom Parasphenoid (*Psp*) und primordialer Schädelbasis gebildeten Kanal eingeschlossen (Fig. 16). Wer auf das Verhalten der Nerven so ausschlaggebendes Gewicht legt, wie das jetzt vielfach geschieht, der kann eigentlich den Carotiskanal der Hatteria dem von *Salmandra* nicht vergleichen, obwohl beide von Parasphenoid und primordialer Schädelbasis gebildet werden. Denn in diesem liegt noch der Nervus abducens, in jenem nicht. Bei *Lacerta* kommt nun noch der Nervus palatinus in den Kanal zu liegen, der Abducens dagegen, wie bei Hatteria, nicht. Man sieht, wie außerordentlich wechselnd das Verhalten gerade der Nerven ist.

1) Bei einer erwachsenen *Lacerta vivipara*, deren Kopf ich in Schnittserie zerlegte, finde ich, daß der Processus basipterygoideus sich an der Bildung des Canalis parabasalis nicht die Spur beteiligt. Der



etwas miteinander zu tun, noch können die die Kanäle bildenden Knochen miteinander verglichen werden. Es liegen in den beiderseitigen Kanälen äußerlich gewiß ähnliche, genetisch und topographisch jedoch durchaus verschiedene Bildungen vor, die nicht geeignet sind, Homologien zwischen den zugehörigen Knochen zu begründen.

Zu alledem kommt noch eine weitere, auch von GAUPP erwähnte, aber nicht für wichtig befundene, von mir jedoch gerade für meine Auffassung, und, wie ich hoffe, mit allem Rechte, in Anspruch genommene Tatsache. Bei Schildkröten nämlich kommt ebenfalls ein Kanal für den Nervus palatinus an der Schädelbasis vor. Allein er wird nicht, wie bei den Sauriern, durch primordiale Schädelbasis und Parasphenoid gebildet, sondern, wie bei den Säugern, durch primordiale Schädelbasis und Pterygoid.

Dieser Kanal ist ohne Zweifel dem entsprechenden Kanale der Säuger direkt homolog. Das lehrt z. B. Emys, bei deren Embryonen der Kanal durchaus die Lage hat wie der Canalis pterygoideus der Säuger: er liegt in der hinteren Orbitalregion, im wesentlichen nach vorn (oralwärts) von der Stelle des Processus basiptyergoideus und in der Nachbarschaft der Hypophyse. Auch kommt er, wie die nebenstehenden Figg. 18 und 19 zeigen, auf ganz ähnliche Weise wie bei den Säugern zustande, nämlich dadurch, daß der ihn

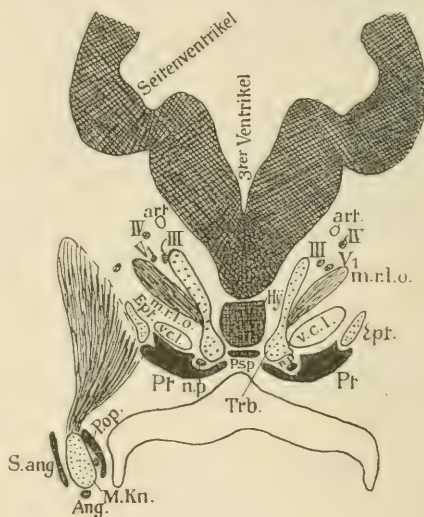


Fig. 18.

nach unten deckende Knochen, das Pterygoid (*Pt*), sich von lateral her nach medialwärts unter der primordialen Schädelbasis, und zwar unter der Trabecula (*Trb*) unmittelbar vor dem rudimentären Processus basiptyergoideus, in der Richtung auf das rudimentäre Parasphenoid (*Psp* in Fig. 18, p. 54) zu, vorschiebt.

Bei einigen Cheloneembryonen, bei denen jede Spur des Para-

Kanal liegt durchaus kaudal, bezw. kaudomedial, vom Processus basiptyergoideus, und wird, soweit das Primordialcranium in Betracht kommt, ganz allein von den kaudal bezw. kaudomedial vom Processus basiptyergoideus gelegenen Teilen desselben, also von Teilen der sphenoidalen Basalplatte, gebildet.

sphenoids fehlt, finde ich den gleichen Nervenkanal, aber nicht nur in der hinteren Orbitalregion, sondern auch rückwärts von ihr (Fig. 41 u. 42, p. 86), bis in die Nähe des Ursprunges des Nervus palatinus am Facialis. Das hängt offenbar mit der mächtigeren Entfaltung des Pterygoids zusammen und kann nicht als ein prinzipieller Unterschied von den Verhältnissen bei Emysembryonen aufgefaßt werden. Jedenfalls aber befindet sich hier der hintere Teil des Kanales in einer Gegend, in der bei den Sauriern der Canalis parabasalis durch die

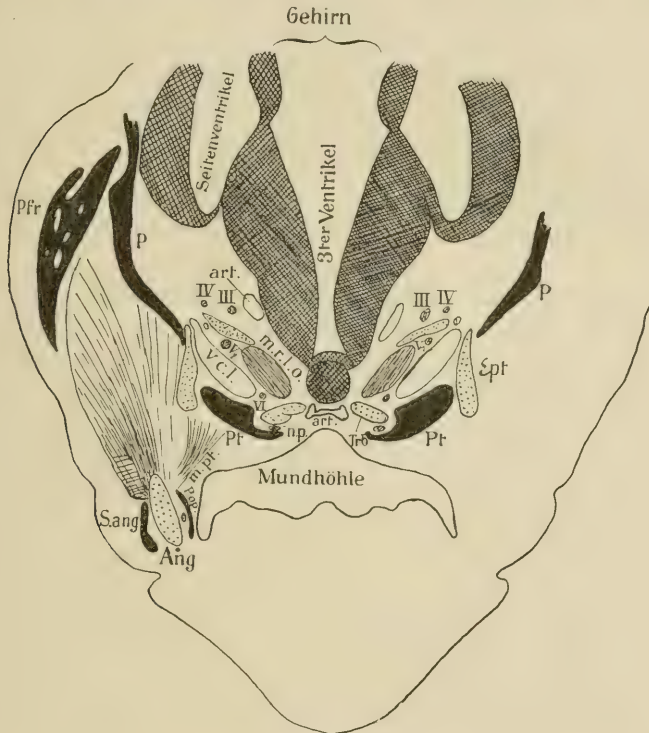


Fig. 19.

Fig. 18 und 19. 2 Schnitte aus der Serie eines Embryo von *Emys lutaria*, entsprechend der hinteren Orbitalregion (Fig. 19 liegt 7 Schnitte, von je 45  $\mu$  Dicke, kaudal von Fig. 18), zur Erläuterung der Lagebeziehungen zwischen Pterygoid (*Pt*), primordialer Schädelbasis (*Trb*), Nervus palatinus (*n.p.*), Parasphenoid (*Psp*), Hypophyse (*Hy*), usw.

starke Entfaltung des Parasphenoids zustande kommt (vgl. Fig. 41 u. 42, p. 86, mit Fig. 15, p. 51). Da die beiderseitigen Kanäle paarig sind, so haben wir hier, bei *Chelone* und Sauriern, je zwei Kanäle vor uns, die die gleichen Nerven (und außerdem noch die Carotis) beherbergen, in gleicher Gegend des Schädels liegen und dennoch

durchaus nicht einander entsprechen, unmöglich einander homolog sein können; denn sie kommen auf ganz verschiedene Weise zustande, durch stärkere Entfaltung gänzlich verschiedener Knochen in gänzlich verschiedener Richtung: die beiden Nervenkanäle der Saurier dadurch, daß sich ein Knochen, das Parasphenoid, von der Medianebene her in lateraler Richtung nach beiden Seiten hin stärker entfaltet, die beiden Kanäle bei *Chelone* dadurch, daß sich zwei Knochen, die beiden Pterygoide, von den beiden Seiten her gegen die Medianebene hin verschieben. Die ganze Sache beweist, welcher Wert dem Verlaufe eines Nerven außerhalb des Zusammenhanges mit den begleitenden Nebenumständen zuzumessen ist. Niemand wird die hinteren Teile der Pterygoide von *Chelone* den hinteren seitlichen Teilen des Parasphenoids der Saurier gleichsetzen wollen, deswegen, weil sie ähnliche Beziehungen zu gleichen Nerven (und Gefäßen) haben, weil hier wie dort durch die fraglichen Knochen zusammen mit der primordialen Schädelbasis Kanäle für die gleichen Nerven (und Gefäße) gebildet werden.

Ganz ähnlich aber steht es auch um die Säuger. Ich habe gezeigt, daß, aus ganz ähnlichen Gründen wie bei den Schildkröten, auch der *Canalis pterygoideus* der Säuger unmöglich dem *Canalis parabasis* der Saurier homolog sein kann<sup>1)</sup>. Darum kann ich für die Säuger so wenig wie für die Schildkröten zugeben, daß, auf Grund eines ähnlichen Verhaltens zu den *Nervi palatini*, ihre Pterygoide in irgendwelche Beziehungen zu den seitlichen Teilen des Parasphenoids der Saurier gebracht werden. Aus der Tatsache, daß die Pterygoide der Säuger, bei manchen Arten, für die beiden *Nervi palatini* mit der primordialen Schädelbasis je einen Kanal bilden, und daß bei den Sauriern die hinteren seitlichen Teile des Parasphenoids das Gleiche tun, folgt, zumal wenn man die oben für *Hatteria* und *Salamandra* angegebenen Verhältnisse berücksichtigt, durchaus nicht, daß die Pterygoide der Säuger den hinteren seitlichen Teilen des Parasphenoids entsprechen, homolog sind. Dazu müßte erst die Homologie der fraglichen beiderseitigen Kanäle erwiesen sein, wovon jedoch, wie gezeigt, keine Rede sein kann. Die fraglichen Kanäle der Saurier und Säuger entsprechen sich nicht, sie sind sich völlig fremd. Und daraus folgt,

---

1) Dagegen entspricht der *Canalis pterygoideus* (s. Vidianus) der Säuger ohne Zweifel dem Nervenkanal der Schildkröten, wenigstens seinem vorderen, bei *Emysembryonen* allein vorhandenen Teile. Darum bezeichne ich diesen ebenfalls als *Canalis pterygoideus* und trenne ihn, gleich dem Nervenkanal der Säuger, scharf von dem *Canalis parabasis* der Saurier.



daß auch die sie bildenden Knochen einander nicht entsprechen, nichts miteinander zu tun haben.

Nun führt GAUPP, als Hauptfaktor, noch einen weiteren Umstand zur Stütze seiner Hypothese an. Bei *Echidna*embryonen entdeckte GAUPP einen, wie er meint, neuen paarigen Knochen, der an der Basis des Primordialcraniums, in der Nähe des Alisphenoids, über dem Palatinum liegt (*p.pp* in Fig. 8, p. 37) und nach seinem Entdecker ein selbständiger Knochen sein soll. Diesen Knochen hält GAUPP für homolog dem Pterygoid der *Mammalia ditremata* und für homolog den seitlichen Querschenkelteilen des Parasphenoids der *Nonmammalia*. Da nun aber *Echidna*, in dem bisher als Pterygoid bezeichneten Knochen (*Pt* in Fig. 3, p. 35), noch einen zweiten Knochen besitzt, der auch nach GAUPP dem Pterygoid der *Nonmammalia* entspricht, so folgt daraus, daß eben jener andere Knochen, der dem Säugerpterygoid entsprechen soll, und damit auch letzteres, anders zu deuten ist, und so kommt GAUPP auf das Parasphenoid, dessen seitliche Querschenkelteile also den beiden Säugerpterygoiden entsprechen sollen.

Ich bestreite nun aber, daß jener angeblich neue, von GAUPP entdeckte Knochen der *Echidna* dem Pterygoid der übrigen Säuger homolog ist, und zwar auf Grund seiner Lage: nämlich über dem Palatinum, bezw. dem von GAUPP als Palatinum schlechthin gedeuteten Knochen. Ich verfare da genau nach einer von GAUPP selbst in seiner Arbeit verwendeten Methode. Bei *Echidna* liegen nämlich jener angeblich neue Knochen, das Palatinum und das, als solches auch von GAUPP anerkannte, Pterygoid in der hier angeführten Reihe, in dorsoventraler Richtung, übereinander. Um nun darzutnn, daß jener angeblich neue Knochen der Lage nach den seitlichen Teilen des Parasphenoidquerschenkels der Saurier entsprechen könne, denkt sich GAUPP das Parasphenoid, Palatinum und Pterygoid bei *Lacerta* in ähnlicher Weise übereinander geschoben, wie es mit jenen Knochen der *Echidna* (nach GAUPP als Folge der starken kaudalen Ausdehnung des Gaumens) in gewissem Grade wirklich der Fall ist, und er findet, daß dann, in dorsoventraler Richtung, bei *Lacerta* genau die Reihenfolge entstünde wie bei *Echidna*, nur befände sich an der Stelle jenes angeblich neuen Knochens bei *Echidna* das Parasphenoid bezw. sein Querschenkel. Genau so verfare ich jetzt auch einmal: ich denke mir bei den *Ditremensäugetieren* das Palatinum und Pterygoid übereinander geschoben, sagen wir durch eine ebenso extreme kaudale Ausdehnung des Gaumens wie bei *Echidna*, und frage mich nun: welche Lage müßten dann Palatinum und Pterygoid der *Ditremata* zueinander einnehmen? Das Pterygoid müßte nach unten, müßte ventral-

wärts vom Palatinum zu liegen kommen; denn bei den Embryonen aller von mir untersuchten Ditre mata liegt, wie Fig. 20 vom Kaninchenembryo zeigt, das vordere (orale) Ende des Pterygoids (*Pt*) stets unter dem kaudalen Ende des Palatinums (*Pa*), genau so, wie es bei Reptilien ist. Daraus folgt, daß jener angeblich neue, von GAUPP entdeckte Knochen der Echidna, der über dem (von GAUPP so genannten) Palatinum gelegen ist (*p.pp* in Fig. 8, p. 37), nicht dem Pterygoid der Mammalia ditremata entsprechen kann. Denn ent-

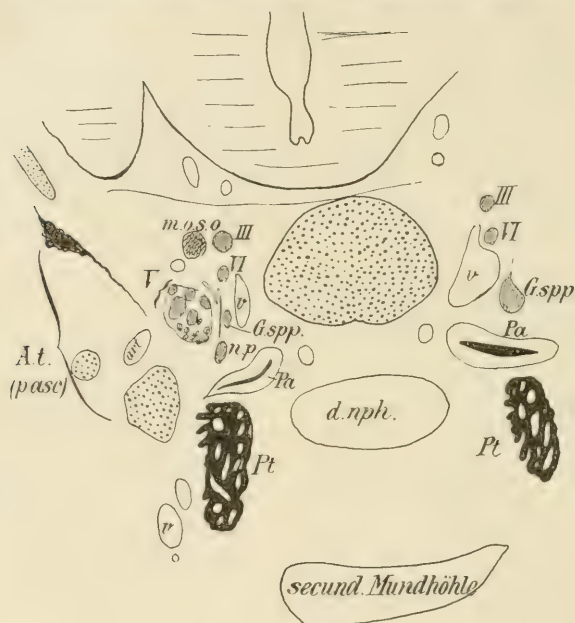


Fig. 20.

Fig. 20 und 21. 2 Schnitte aus der Serie eines Kaninchenembryo von  $5\frac{1}{2}$  cm ScheitelsteiBlänge, zur Erläuterung der Verhältnisse des Palatinums (*Pa*) (Entwicklung der Pars horizontalis, *p.h.* in Fig. 21), seiner Beziehungen zum Pterygoid (*Pt*), Nervus palatinus (*n.p.*), Ganglion sphenopalatinum (*G.spp.*) usf. Fig. 20 stellt einen Schnitt durch das kaudale Ende, Fig. 21 durch den oralen Abschnitt des Palatinums dar.

spräche er diesem, dann hätte er, bei der angenommenen Uebereinanderverschiebung der Knochen, unter das Palatinum zu liegen kommen müssen, und nicht über dasselbe. Dazu kommt noch die auch von GAUPP erwähnte Tatsache, daß das Pterygoid der Ditre mensäugetiere als Ganzes durchaus hinter dem Palatinum liegt, kaudalwärts von ihm, wie das in gleicher Weise mit dem wahren Pterygoid stets der Fall ist; auch bei Echidna ist dies so (Fig. 3, p. 35), trotz der außerordentlichen Verschiebung des sekundären Gaumens in kaudaler Richtung.

Aus alledem folgt, daß das Pterygoid der Mammalia ditremata (*Pt* in Fig. 1 und 2, p. 34) nicht jenem angeblich neuen, von GAUPP bei Echidna entdeckten Knochen (*ppp* in Fig. 8, p. 37) zu vergleichen ist, sondern dem alten Pterygoid der Echidna (*Pt* in Fig. 3, p. 35) und der Nonmammalia (*Pt* in Fig. 4, p. 35, Fig. 5, p. 36). Es ist also die bisherige Vergleichung richtig gewesen: das Pterygoid der Mammalia ditremata ist ein wahres Pterygoid und nicht ein Rest des Parasphenoids der Nonmammalia. Es ist ein mehr oder weniger großer Rest des Pterygoids der Nonmammalia und in erster Linie auf den Processus medialis (*p.m* in Fig. 4, p. 35, und Fig. 10a, p. 42) und die an ihn angrenzenden Teile desselben zurückzuführen<sup>1)</sup>.

1) Hier sei noch bemerkt, daß LUBOSCH in seiner Arbeit über das Kiefergelenk der Monotremen (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. 41, 1906) geneigt war, die GAUPPsche Deutung für richtig zu halten, und zwar auf Grund des Verhaltens der medialen Kaumuskulatur (Pterygoidei) bei Echidna. Hier entspringt sie nämlich nicht, wie bei den übrigen Mammalia (auch bei Ornithorhynchus), vom Pterygoid, auch nicht von jenem angeblich neuen, von GAUPP entdeckten und für das „Säugerpterygoid“ gehaltenen Knochen, sondern im wesentlichen vom Alisphenoid. Dazu ist zu bemerken, daß sich das doch ohne Schwierigkeit aus der starken kaudalen Verschiebung der Palatina und Pterygoide bei diesen Tieren, ohne daß die Muskulatur diese Verschiebung mitgemacht hätte, erklären läßt. — In einer neueren Arbeit (Das Kiefergelenk der Edentaten und Marsupialier usw., in R. SEMONS Zoologische Forschungsreisen in Australien usw., 1907, p. 521—556) ist denn LUBOSCH auch zu etwas anderer Auffassung gekommen. Er meint, daß bei den Edentaten, gerade auf Grund des Verhaltens der Muskulatur, doch das echte Pterygoid in dem fraglichen Knochen stecken müsse. Da er offenbar GAUPPs Hypothese nicht ganz von der Hand weisen will, so kommt er zu der Vermutung, daß das Säugerpterygoid, neben dem wahren Pterygoid, auch noch einen Rest des Parasphenoids enthalte, und jenes demnach ein Verschmelzungsprodukt aus Pterygoid und Parasphenoid sei. Diese Vermutung ist nach meiner Ansicht nicht richtig, und die zu ihrer Stütze angeführte, von LUBOSCH gefundene Tatsache, daß das Pterygoid bei einem jungen Choloepus durch eine Naht in zwei Teile zerlegt wird, ist ganz anders zu deuten. Wie ich an anderer Stelle gezeigt habe (s. Verhandl. der Anatom. Gesellsch. zu Gießen, 1909), entsteht das Pterygoid der Mammalia ditremata ontogenetisch durch Verschmelzung zweier Teile: eines Deckknochenteiles und eines knorpelig präformierten Teiles. Jene von LUBOSCH bei einem jungen Choloepus gefundene Naht dürfte der Grenze der beiden miteinander verschmolzenen Teile entsprechen. Der Deckknochenteil ist auf das Pterygoid der Nonmammalia zurückzuführen, der knorpelig vorgebildete Teil auf das Palatoquadratum, insbesondere auf die Pterygopalatinspange desselben. Bezüglich des Näheren verweise ich auf meine soeben genannte Arbeit (Ueber die Entwicklung einiger Deckknochen [Vomer, Pterygoid, Maxillare] bei Säugetieren etc., Verhandl. der Anatom. Gesellsch. zu Gießen, 1909).



Damit wären die beiden ersten der oben aufgestellten Fragen beantwortet, und zwar zu ungunsten der Deutungen und Vergleichen GAUPPS.

Ich komme nun zu der dritten Frage: Welchem Knochen der Mammalia ditremata und der Nonmammalia entspricht der angeblich neue, von GAUPP entdeckte Knochen der Echidna?

Ueber diese Frage habe ich mir, wie bereits gesagt, in meiner anderen Arbeit (s. No. 1, p. 33) noch kein Urteil erlaubt, weil die damals vorliegenden Ausführungen und Abbildungen GAUPPS mich ein abschließendes Urteil nicht gewinnen ließen. Durch die zahlreichen Abbildungen GAUPPS in seiner inzwischen erschienenen Monographie über den Echidnaschädel ist diese Lücke jetzt ausgefüllt und ermöglicht ein bestimmtes Urteil.

Dieses Urteil lautet: Der von GAUPP bei Echidna entdeckte, angeblich neue und selbständige Knochen ist weder ein neuer noch ein selbständiger Knochen. Er ist nur ein Teil eines anderen Knochens, nämlich des Palatinums, und entspricht der (in der menschlichen Anatomie sogenannten) Pars perpendicularis desselben.

Ich beweise diese Behauptung.

Zwei Fragen vornehmlich sind zu unterscheiden, und zwar:

1) Ist der von GAUPP bei Echidna entdeckte, angeblich neue Knochen ein selbständiger Knochen?

2) Entspricht derselbe der Pars perpendicularis ossis palatini der menschlichen Anatomie?

Ich behandle zuerst die zweite Frage: entspricht der angeblich neue Knochen der Echidna der Pars perpendicularis ossis palatini?

Da ist es zunächst nötig, sich über die vergleichende Anatomie des Os palatinum in der Quadrupedenreihe zu unterrichten.

Ich gehe von dem Menschen und den Säugern aus. Bei diesen besteht das fertige Palatinum (Fig. 21 *Pa*, p. 61) aus zwei Teilen: einer Pars perpendicularis (*p.pp*) und einer Pars horizontalis (*p.h.*). Diese liegt, wagrecht verlaufend, im Boden des Ductus nasopharyngeus (*d.nph*), jene, nicht ganz senkrecht stehend, in der Seitenwand desselben. Beide bilden einen, einem rechten genäherten Winkel miteinander.

In der Ontogenese entsteht, wie die Figg. 22 und 23 (p. 62) vom Kaninchenembryo lehren, zuerst die Pars perpendicularis (*p.pp*), und zwar in ganzer Länge. Dabei ist ihr vorderer Abschnitt steiler, mehr der Senkrechten genähert, der hintere schräger gestellt. (Der hintere Abschnitt erinnert dadurch, wie wir sehen werden, noch mehr an die Verhältnisse der Nonmammalia.) Die Pars horizontalis (*p.h.* in Fig. 21, p. 61) entsteht später, im Anschluß an das untere Ende der Pars

perpendicularis, indem sie von diesem aus medialwärts, in die Weichteile des sekundären Gaumens hinein, vorwächst (Fig. 24, p. 63) und sich mit derjenigen der Gegenseite verbindet. So bilden beide zusammen, im Anschlusse an die Maxillaria, den kaudalen Teil des sekundären harten Gaumens, des knöchernen Bodens des Ductus nasopharyngeus (*d.nph*).

Beim Kaninchen bleibt die Bildung dieser Pars horizontalis auf den vordersten Teil der Palatina beschränkt und erfolgt nur im Bereiche des 3. und 4. Backzahnes (Fig. 2, p. 34), während in dem weitaus größeren hinteren Abschnitte eine Pars horizontalis, also ein Gaumenfortsatz, überhaupt sich nicht entwickelt und hier das Palatinum demnach nur die Pars perpendicularis aufweist. Dieses Verhalten kann vielleicht als ein primitiver Zustand aufgefaßt werden. Bei anderen Säugern, z. B. der Katze (Fig. 1, p. 34), erstreckt sich die Bildung der Pars horizontalis viel weiter rückwärts.

Bei allen Säugern besteht das Palatinum aus den genannten beiden Teilen: Pars perpendicularis und Pars horizontalis.

Nicht so bei den Amphibien und Reptilien.

Hier besteht das Palatinum bei allen Formen mit ursprünglichen Verhältnissen, d. h. bei allen, die keinen sekundären harten Gaumen und keinen Ductus nasopharyngeus, oder nicht das von mir sogenannte Tegmen oris primarium commutatum<sup>1)</sup> haben (und das trifft für alle

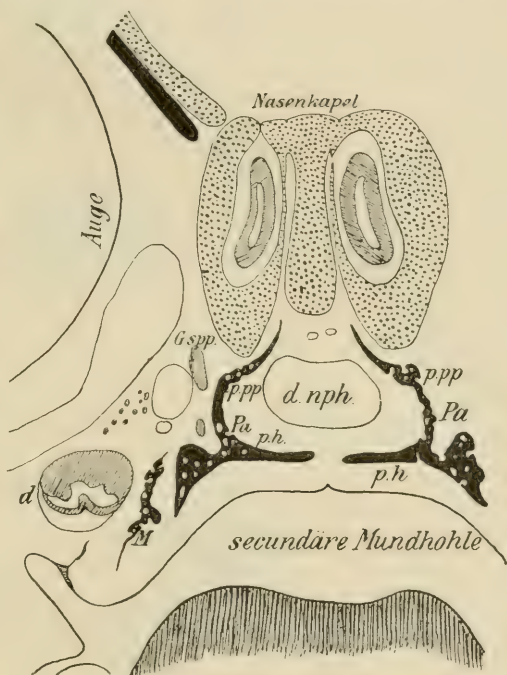


Fig. 21.

1) H. FUCHS, Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Gaumenbildungen bei den Wirbeltieren. Zweite Mitteilung: Ueber das Munddach der Rhynchocephalen, Saurier, Schlangen, Krokodile und Säuger und den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle bei diesen Tieren. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. 11, 1908.

Amphibien, unter den Reptilien für die Rhynchocephalen, die meisten Saurier und viele Schildkröten zu), das Palatinum nur aus einem Abschnitte [*Pa* in Fig. 25 von *Emys*, Fig. 26 und 27 von *Hatteria*, 28 von *Phyllodactylus*, 29 und 30 von *Lacerta*<sup>1)</sup>]. Derselbe liegt, mehr oder

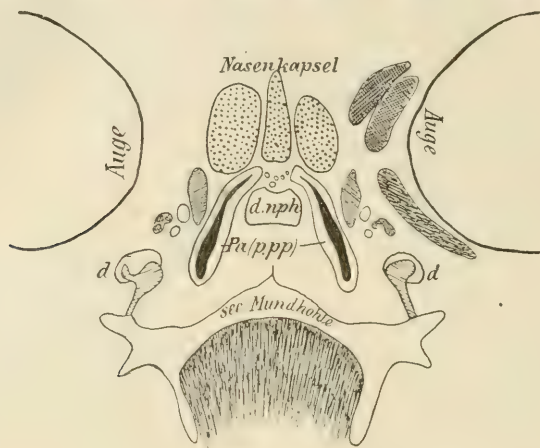


Fig. 22.

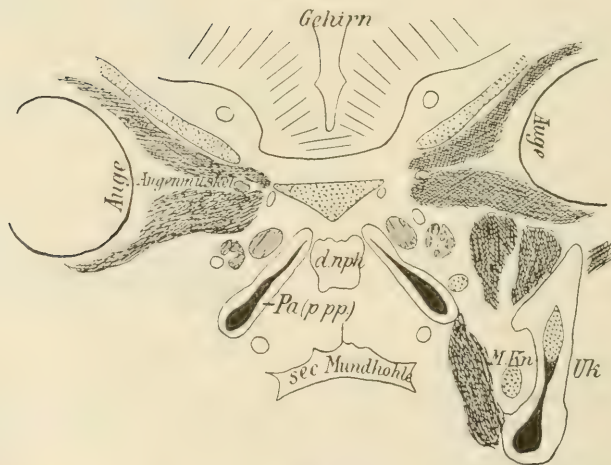


Fig. 23.

Fig. 22 und 23. 2 Schnitte aus der Serie eines etwas jüngeren Kaninchenembryo, zur Erläuterung der Verhältnisse des Palatinums (*Pa*, besteht nur aus der späteren Pars perpendicularis [*p.ppp*]); Fig. 22 Schnitt durch den oralen, Fig. 23 durch den kaudalen Abschnitt des Palatinums.

1) Bei *Lacerta* darf dies nicht so ganz streng genommen werden, da, wie ich weiter unten noch hervorhebe, bei ihr schon die ersten Anfänge eines neuen Teiles vorhanden sind.



weniger schräg geneigt, in der Seitenwand der primitiven Mundhöhle, namentlich in deren dorsalem Abschnitte; d. h. also seitlich von demjenigen Teile der primitiven Mundhöhle, aus dem bei den Säugern der Ductus nasopharyngeus hervorgegangen ist (vgl. Fig. 21—23, p. 61 u. 62).

Wir fragen uns nun: welchem Teile des Säugerpalatinums entspricht dieses ursprüngliche Nonmammalienpalatinum? Es entspricht der Pars perpendicularis desselben, und zwar nur dieser. Darüber läßt ein Vergleich der Figg. 25—30 (p. 63) mit den Figg. 21—24 (p. 61) nicht den geringsten Zweifel<sup>1)</sup>.

Bei anderen Reptilien, bei denen ein harter sekundärer Gaumen gebildet wird, also z. B. bei den Krokodilen, entsteht auch an jedem

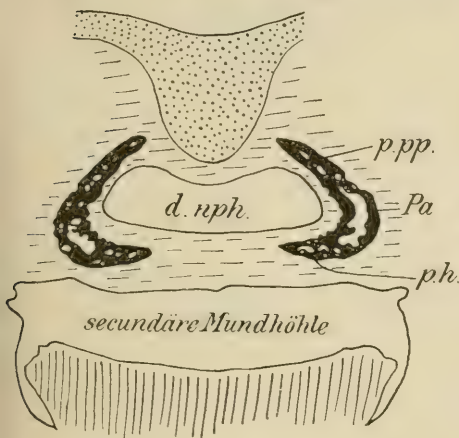


Fig. 24.

Fig. 24. Schnitt durch den kaudalen Teil des Ductus nasopharyngeus (*d.nph.*) und Palatinums (*Pa*) eines 5½ cm langen Katzenembryo.

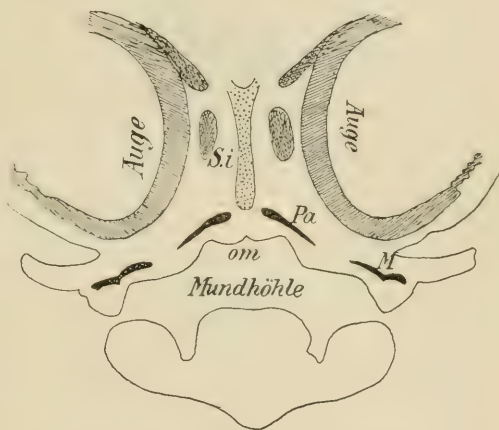


Fig. 25.

Fig. 25. Schnitt durch den kaudalen Teil des Palatinums (*Pa*) eines Embryo von *Emys lutaria*.

1) Besonders sei noch darauf hingewiesen, daß im allgemeinen bei den primitiveren unter den genannten Nonmammalienformen, z. B. bei Hatteria (Fig. 26 und 27, p. 64), das Palatinum in einer der Wag-rechten sehr genäherten Lage sich befindet, bei den höher stehenden Formen dagegen, z. B. bei Lacerta (Fig. 29 und 30, p. 65), in einer mehr der Senkrechten genäherten Lage. Dieser letzte Zustand nähert sich sehr der Stellung der Pars perpendicularis des Säugerpalatinums, und zwar um so mehr, je mehr geneigt dieselbe steht, wie dies z. B. im kaudalen Abschnitte des Kaninchenpalatinums der Fall ist (s. Fig. 23, p. 62, und vgl. diese Fig. mit Fig. 30, p. 65). Diese Stellungsänderung hängt mit der Veränderung des dorsalen Abschnittes der primitiven Mundhöhle und der schließlichen Umwandlung desselben zum Ductus nasopharyngeus bei den Säugern innig zusammen.

Palatinum ein neuer Teil, eine Pars horizontalis, die den harten Gaumen bilden hilft. Das Palatinum hat hier die gleiche Zusammensetzung wie bei den Säugern. Angedeutet finden wir diese Pars horizontalis bereits bei *Lacerta*, wiewohl dieses Tier keinen sekundären

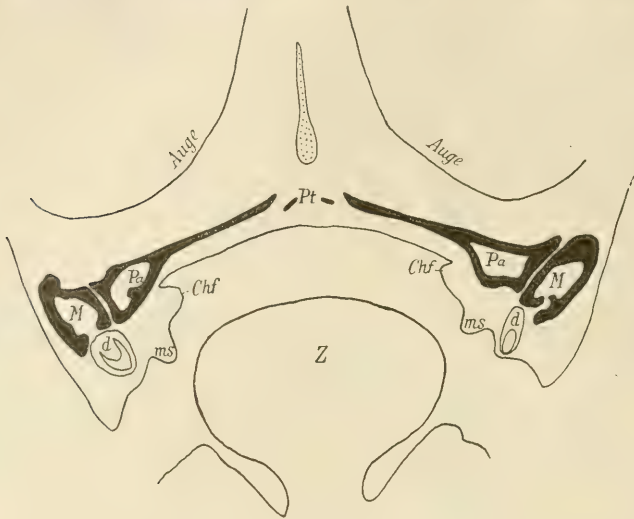


Fig. 26.

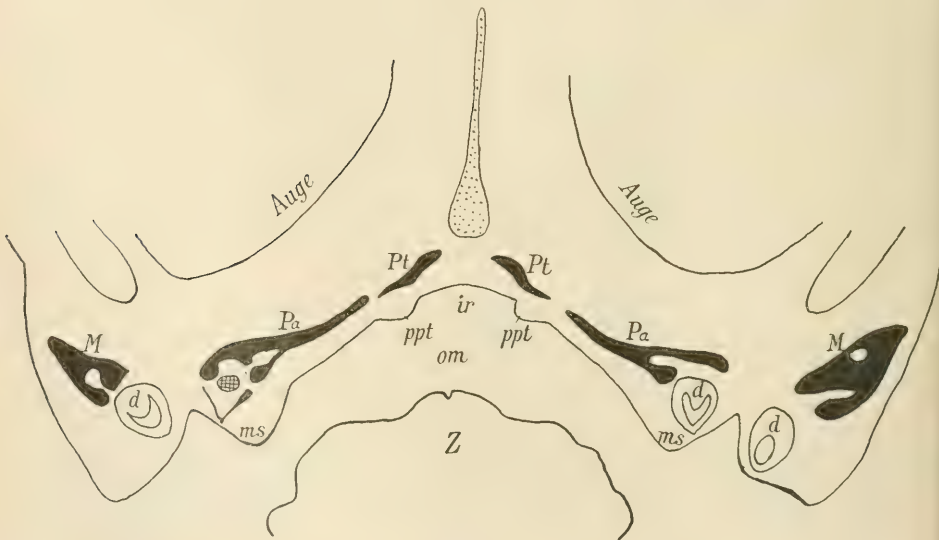


Fig. 27.

Fig. 26 und 27. 2 Schnitte aus der Serie eines 6 cm langen *Hatteria*-embryo, zur Erläuterung der Verhältnisse des Palatinums (*Pa*) (Fig. 26 liegt mehrere Schnitte oralwärts von Fig. 27).

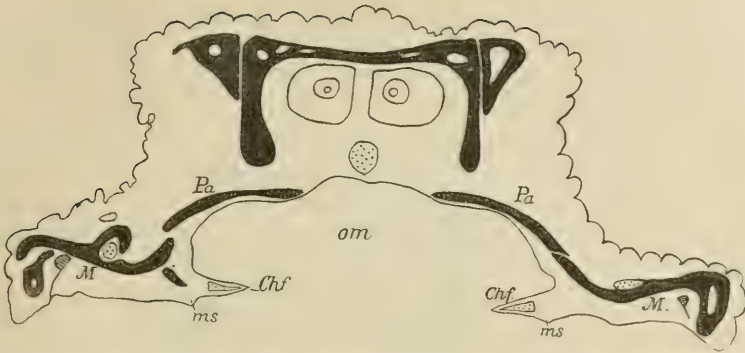


Fig. 28. Schnitt durch das Palatinum (Pa) eines älteren Embryo von *Phyllodactylus europaeus*.

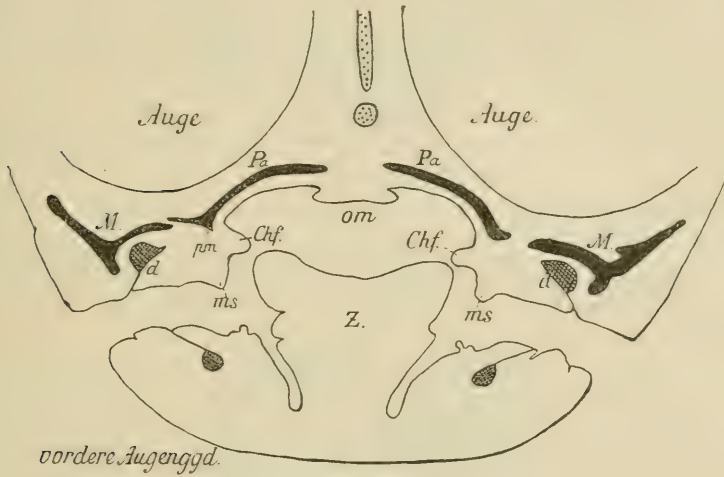


Fig. 29.

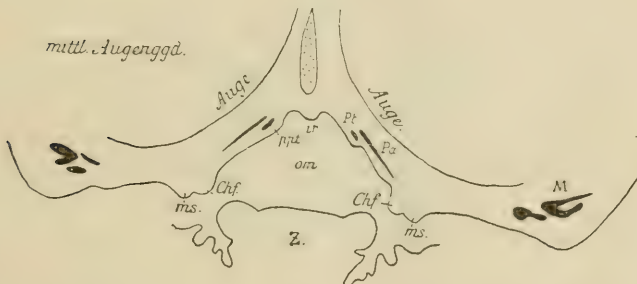


Fig. 30.

Fig. 29 und 30. 2 Schnitte durch das Palatinum (Pa) (Fig. 29 durch den oralen, Fig. 30 durch den kaudalen Teil) eines älteren Embryo von *Lacerta agilis*.



Gaumen hat, nämlich in einer schmalen, vom unteren Ende des Palatinums medialwärts abgehenden Lamelle (*p.m.* an *Pa* in Fig. 29, p. 65), die ich als Processus medialis bezeichnet habe. Bei *Hatteria* aber fehlt noch jede Spur davon (vgl. *Pa* in Fig. 26 und 27)<sup>1)</sup>.

Aus den mitgeteilten Tatsachen ergibt sich, daß die Pars perpendicularis des Säugerpalatinums, und zwar sie allein, der ursprünglichen Form des Quadrupedenpalatinums entspricht, so wie sie dauernd bei *Hatteria* und *Emys* vorliegt. Sie ist der älteste Teil am Säugerpalatinum und könnte als solcher Pars primaria genannt werden. Demgegenüber ist die Pars horizontalis eine jüngere Neuerwerbung, die sich erst ausbildete mit der Erwerbung des Ductus nasopharyngeus und des sekundären harten Gaumens, welche Erwerbung, wie ich an anderer Stelle zeigte, von den Säugern bzw. ihren Vorfahren selbständig gemacht wurde. Es ist also die Pars horizontalis des Säugerpalatinums, im Vergleich zur Pars perpendicularis, ein neuer, sekundärer Teil und könnte dementsprechend als Pars nova s. secundaria bezeichnet werden.

Bei allen Säugern finden wir, wie nochmals betont sei, am Gaumenbein ausnahmslos die beiden genannten Teile wieder: die (alte) Pars perpendicularis (*p.p.* in Fig. 21, p. 61) und die (neue) Pars horizontalis (*p.h.*).

Vergleichen wir nun damit die von GAUPP dargestellten und abgebildeten Verhältnisse der *Echidna* und die ihnen von dem Autor gegebenen Deutungen!

Ich habe, zu diesem Zwecke, der genannten Monographie GAUPPS die Figuren photographisch entnommen, welche den von GAUPP als Palatinum gedeuteten sowie den angeblich neuen, als Parasphenoid gedeuteten und bezeichneten Knochen auf Schnitten zeigen (s. Fig. 31—36).

Ein Vergleich dieser Figuren mit den Figuren 21—24 (p. 61—63) lehrt ohne weiteres folgendes: Was GAUPP bei *Echidna* als Palatinum bezeichnet, entspricht der Pars horizontalis des Palatinums der übrigen Säuger, und zwar nur dieser, also dem jüngsten Palatinumteile, der Pars secundaria. Eine Pars perpendicularis, also der ursprüngliche, alte Teil, der in der ganzen Quadrupedenreihe, bei allen Amphibien, Reptilien und Säugern, vorhanden ist und das ursprüngliche Palatinum darstellt, gerade dieser Teil würde *Echidna* fehlen, und zwar *Echidna* allein; allein unter allen Säugern, ja unter allen Quadrupeden. Dort,

1) Bezüglich alles Näheren verweise ich auf meine oben (p. 61) angegebene zweite Mitteilung über Ontogenie und Phylogenie der Gaumenbildungen bei den Wirbeltieren. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. 11, 1908.

wo er liegen müßte, befände sich ein ganz neuer Knochen, eben das von GAUPP entdeckte und für das Parasphenoid der Nonmammalia und

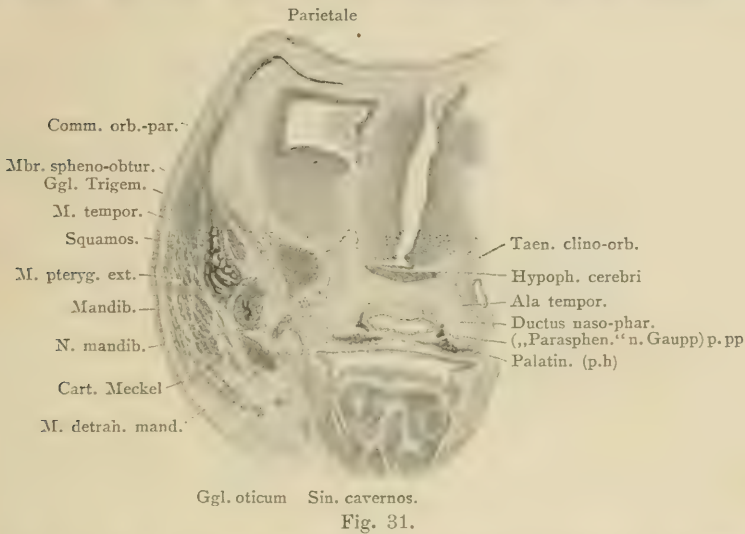
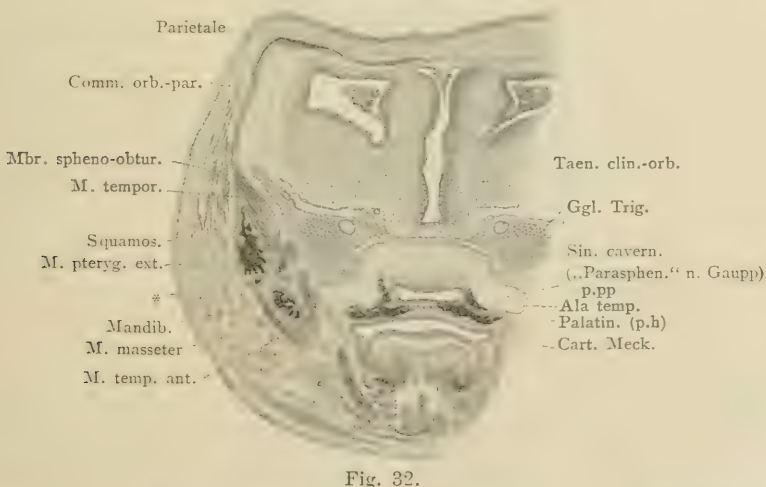


Fig. 31—36. 6 Schnitte durch die, von GAUPP als Parasphenoid gedeutete, Pars perpendicularis (p.pp) ossis palatini, zur Erläuterung ihrer Lagebeziehungen zu der von GAUPP als Palatinum schlechthin gedeuteten Pars horizontalis palatini, zum Nervus palatinus (n.p) in Fig. 35 und 36), zur primordialen Schädelbasis, zum Ganglion speno-palatinum (Fig. 34) usf. Nach GAUPP. Bezeichnungen teilweise abgeändert.



Pterygoid der Mammalia ditremata erklärte Skelettstück. Schon dieser Umstand, daß nämlich, nach der GAUPPschen Deutung, Echidna,

ein Monotrem, also ein auf tiefer Stufe stehendes Säugetier, allein unter allen Quadrupeden, jenen ursprünglichen Teil des Palatinums nicht besäße, während ihn noch alle anderen Säugetiere, bis zu den

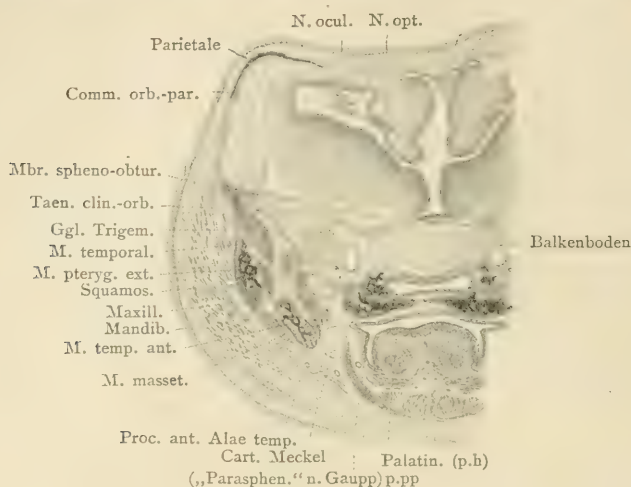


Fig. 33.

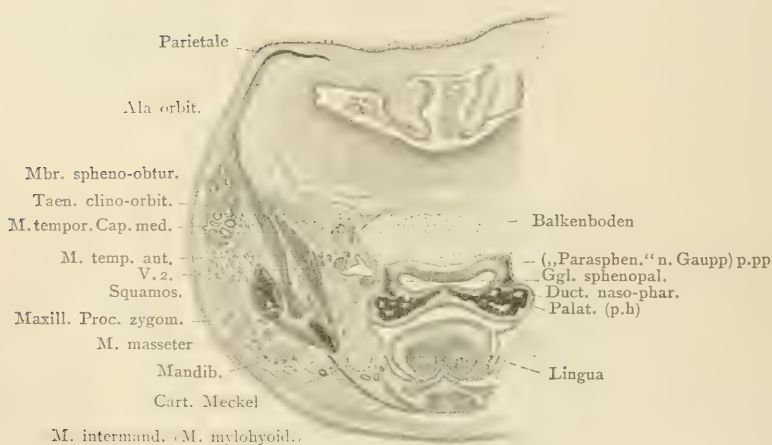


Fig. 34.

höchsten hinauf, besitzen, macht die GAUPPSche Deutung so unwahrscheinlich, daß sie zurückgewiesen werden müßte.

Was die Deutung dieses angeblich neuen Knochens der Echidna als Homologen des Pterygoids der Mammalia ditremata betrifft, so habe ich sie bereits oben zurückgewiesen und als irrig dargetan, nämlich auf Grund seiner Lage und zwar über dem, von GAUPP als Pala-



tinum schlechthin, von mir als Pars horizontalis ossis palatini ge-  
deuteten Knochen.

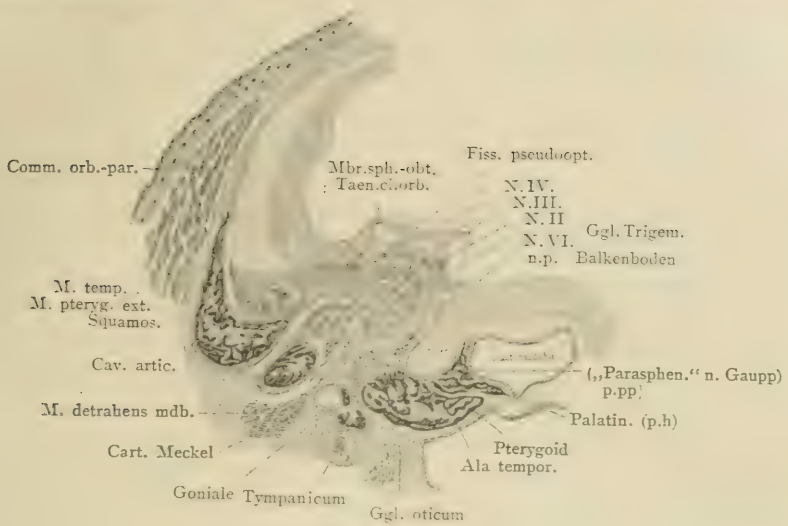


Fig. 35.

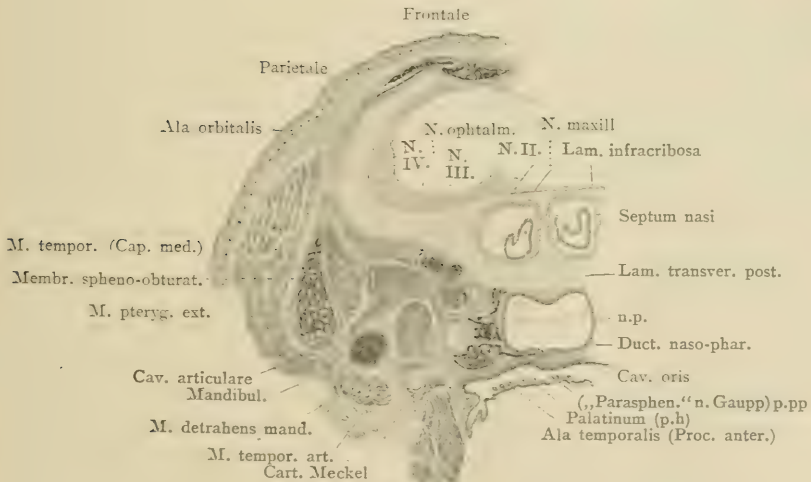


Fig. 36.

Es bleibt nun noch die Deutung als Parasphenoid der Nonmammalia zu erörtern.

GAUPP führt für diese Deutung zwei Gründe an: 1) die Lage des Knochens zum Primordialcranium; 2) sein Verhalten zum Nervus palatinus des Facialis.

Ad 1: Wie die Fig. 8 (p. 37) zeigt, liegt der angeblich neue Knochen der Echidna (*p.pp*), mit seinem kaudalen Teile, medialwärts von der Wurzel der Ala temporalis. Diese Wurzel entspricht dem Processus basiptyergoideus der Reptilien (*pr.bpt* in Fig. 4 und 5, p. 35). Bei Lacerta (Fig. 5, p. 36) hat das Parasphenoid, und zwar mit seinem Crus transversum (den hinteren seitlichen Teilen), ebenfalls Lagebeziehungen zu diesem Processus basiptyergoideus. GAUPP sagt nun, daß demnach der angeblich neue Knochen der Echidna und die betreffenden Teile des Parasphenoids der Saurier ganz gleiche Lage zum Primordialschädel hätten und somit einander entsprechen müßten.

Demgegenüber muß ich nun sagen, daß beide Knochen, nach den eigenen GAUPPschen Abbildungen (vgl. Fig. 8, p. 37, mit Fig. 5, p. 36) sowie nach Ausweis meiner Embryonenserien, durchaus nicht gleiche Lage zum Primordialskelett haben, sondern höchstens nur ähnliche. Die tatsächlich vorhandenen Beziehungen beider Knochen, des Crus transversum parasphenoides der Lacerta (Fig. 5, p. 36) und des angeblich neuen Knochens der Echidna (*p.pp* in Fig. 8, p. 37), zum Processus basiptyergoideus bzw. zu der diesem entsprechenden Wurzel der Ala temporalis erkenne ich selbstverständlich durchaus an; aber sie sind in beiden Fällen doch recht verschieden und auf ganz andere Weise, als durch GAUPP geschehen, zu erklären.

Die Verschiedenheit liegt in folgendem: Das Parasphenoid, bzw. sein Crus transversum, reicht bei Lacerta im günstigsten Falle (Fig. 5, p. 36) jederseits von hinten her bis an den Processus basiptyergoideus heran und findet in dessen Bereiche sein vorderes Ende, liegt also als Ganzes im wesentlichen kaudal von dem Processus, so daß es z. B. bei der erwachsenen Lacerta vivipara mit demselben überhaupt nicht in näherer Beziehung steht und der Processus sich, wie oben bereits hervorgehoben, auch an der Bildung des Canalis parabasalis nicht im geringsten beteiligt. Der angeblich neue Knochen der Echidna (*p.pp* in Fig. 8, p. 37) kommt von vorn her an den Processus basiptyergoideus (d. h. an die Wurzel der Ala temporalis) heran und findet in dessen Bereiche sein kaudales Ende, liegt also als Ganzes im wesentlichen oralwärts (nach vorn) von dem Processus. Das ist also doch ein Unterschied, und zwar meines Erachtens kein geringer. Man müßte für die fraglichen Teile des Parasphenoids eine sehr starke Verschiebung nach vorn annehmen, um sie mit dem angeblich neuen Knochen der Echidna in Beziehung zu bringen. Eine solche Verschiebung findet sich aber sonst nirgends. Es sprechen demnach die Beziehungen des angeblich neuen Knochens der Echidna zum Processus basiptyergoideus (Wurzel der Ala temporalis) keineswegs so ohne weiteres für

eine Homologie dieses Knochens mit dem *Crus transversum ossis parasphenoidei*; dies um so weniger, wenn man bedenkt, daß, wie oben schon hervorgehoben, diese Hypothese eine weitere neue, sehr unwahrscheinliche erfordert, nämlich die, daß bei *Echidna*, und zwar bei ihr allein, der sonst stets vorhandene alte Teil des Palatinums, die *Pars perpendicularis*, fehle, die *Pars perpendicularis*, deren Stelle, wenigstens größtenteils, mit der Stelle des angeblich neuen Knochens aufs genaueste zusammentrifft.

Ganz einfach und ungezwungen lassen sich dagegen die tatsächlich vorhandenen Verhältnisse, besonders also die Beziehungen des angeblich neuen Knochens der *Echidna* zum *Processus basiptyergoideus* (Wurzel der *Ala temporalis*) und vor allem auch der hervorgehobene Unterschied dieser Beziehungen gegenüber den Beziehungen des *Crus transversum parasphenoidei* der *Lacerta* zu dem gleichen *Processus*, erklären, wenn man den angeblich neuen Knochen der *Echidna* der *Pars perpendicularis ossis palatini* vergleicht. Sehen wir also zu!

Da ist zunächst darauf hinzuweisen, daß die kaudale Ausdehnung des Palatinums in der Quadrupedenreihe sehr wechselt. Namentlich erscheint bei den Säugern im allgemeinen das Palatinum kaudalwärts etwas weiter vorgeschoben als bei den Nonmammalia. Innerhalb der Säugerklasse nun wieder ist die kaudale Ausdehnung durchaus verschieden, und zwar ist es in den allermeisten Fällen die *Pars perpendicularis*, also der alte Abschnitt, der Grenze und Maß der kaudalen Ausdehnung bestimmt. So reicht z. B. beim Kaninchen das Palatinum, insbesondere also die *Pars perpendicularis s. primaria*, weiter kaudalwärts als etwa bei der Katze (vgl. Fig. 1 und 2, p. 34). Bei der Katze liegt der kaudale Teil des Palatinums durchaus nur im Bereiche des Präsphenooids und erreicht nicht einmal dessen kaudales Ende; beim Kaninchen aber erstreckt er sich bis weit in den Bereich des kaudal vom Präsphenooid gelegenen Basisphenooids (*Bsp.*). Es liegt also hier, besonders bei einem Vergleiche mit den Nonmammalia, die Tendenz zu einer kaudalwärts gerichteten Verschiebung, zu einer weiteren kaudalen Ausdehnung vor; und diese Tendenz ist zweifelsohne in der Säugerreihe weit verbreitet.

Durch diese kaudale Ausdehnung werden aber neue Verhältnisse und neue Beziehungen geschaffen, neue Beziehungen namentlich auch zum Primordialskelett und insbesondere zur Wurzel der *Ala temporalis*, dem Homologen des *Processus basiptyergoideus*. Bei geringerer kaudaler Erstreckung liegt das Palatinum durchaus nach vorn von dieser Wurzel. Aber schon beim Kaninchen reicht dasselbe, infolge einer stärkeren kaudalen Entfaltung, bis nahezu unmittelbar an die Wurzel



der Ala temporalis heran, und zwar natürlich von vorn her (s. Fig. 37 *Pa* und *pr.bpt*). Dies betrifft, wie nach dem bisher Gesagten selbstverständlich, nur die Pars perpendicularis s. primaria. Denken wir uns nun beim Kaninchen das Palatinum noch weiter kaudalwärts aus-

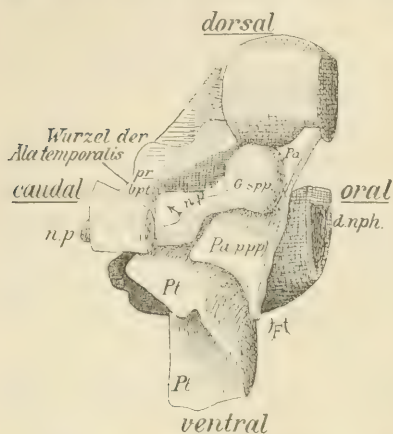


Fig. 37. Wachsplattenmodell, darstellend die Beziehungen zwischen Processus basipterygoideus (*pr.bpt*, Wurzel der Ala temporalis), Pterygoid (*Pt*), kaudalem Teil des Palatinums (*Pa*, *p.pp.*), Ductus nasopharyngeus (*d.nph*), Nervus palatinus (*n.p*) und Ganglion sphenopalatinum (*G.spp.*) eines Kaninchenembryo von 5  $\frac{1}{2}$  cm Scheitelsteißlänge. Modell in lateraler Ansicht und zugleich etwas von vorn gesehen.

gedehnt — und es bedürfte nur ein ganz wenig dazu — so stößt der Knochen auf die Wurzel der Ala temporalis und kommt auf ihre Unterseite zu liegen, besonders auf den medialen Abschnitt derselben. Das wäre aber dann absolut genau das gleiche Lageverhältnis zum Primordialskelett, wie wir es bei jenem angeblich neuen Knochen der Echidna vorfinden.

Bei Echidna ist nun in der Tat das Palatinum auffallend weit kaudalwärts ausgedehnt bzw. verschoben, wie schon aus der Betrachtung des erwachsenen Schädels hervorgeht (Fig. 3, p. 35) und auch von GAUPP anerkannt und ausdrücklich hervorgehoben wird. Nach GAUPP würde das nur die Pars horizontalis (s. *secundaria*)

betreffen; denn eine Pars perpendicularis gäbe es ja nach ihm bei Echidna nicht. Andererseits ist es klar: fassen wir den angeblich neuen Knochen (Fig. 8 *p.pp.*, p. 37) als Pars perpendicularis des Palatinums auf, so mußte er die kaudale Verschiebung oder Ausdehnung mitmachen. Ja, man sollte eigentlich erwarten, daß er kaudalwärts etwas weiter vorreiche als die (von GAUPP als Palatinum schlechthin gedeutete) Pars horizontalis. Dies scheint in der Tat der Fall zu sein, wie aus Fig. 8 (p. 37) hervorgeht. Es ist nun, nach dem Gesagten, selbstverständlich, ja geradezu erforderlich und unerläßlich, daß dann der angeblich neue Knochen, als Pars perpendicularis palatini, von vorn her an die Wurzel der Ala temporalis (Processus basipterygoideus) herantreten und, mit seinem hinteren Abschnitte, auf ihrer Unterseite sich verschieben mußte, ganz so wie wir es in Wirklichkeit bei unserem Tiere vorfinden. Wir verstehen jetzt auch, warum dieser angeblich neue Knochen mit seinem vorderen Abschnitte durchaus nach vorn von der

Wurzel der Ala temporalis liegt; das war ja von jeher sein ursprünglicher Platz.

Aus alledem folgt, daß die Lagebeziehungen des angeblich neuen Knochens der Echidna zur Wurzel der Ala temporalis, d. h. dem Homologon des Processus basipterygoideus der Reptilien, durchaus nicht gegen meine Deutung dieses Knochens als Pars perpendicularis palatini sprechen; ja man kann sogar sagen, daß die Art dieser Lagebeziehungen direkt für diese Deutung spricht, und nur für diese. Denn bei der Deutung dieses Knochens als Parasphenoid, insonderheit als Abschnitt des Crus transversum, ergeben sich neben anderen die oben hervorgehobenen Schwierigkeiten: 1) daß die Lagebeziehungen des Crus transversum parasphenoidi zum Processus basipterygoideus eben doch ganz anders sind als die des angeblich neuen Knochens der Echidna; 2) daß bei dieser Deutung eine Pars perpendicularis am Palatinum der Echidna, im Gegensatz zu allen anderen Säugern, ja, mutatis mutandis, zu allen anderen Quadrupeden, fehlen würde.

Ich komme also zu dem Schlusse, daß die, im besten Falle überhaupt ja nur ähnlichen, nicht gleichen Lagebeziehungen des angeblich neuen Knochens der Echidna einerseits und des Crus transversum des Parasphenoids der Saurier andererseits zum Processus basipterygoideus (bezw. der diesem homologen Wurzel der Ala temporalis) durchaus nicht nur nicht beweisen, sondern nicht einmal auch nur im geringsten dafür sprechen, daß die genannten Knochen einander homolog sind, daß also der angeblich neue Knochen der Echidna ein Parasphenoidrest sei. Er ist, und zwar gerade auf Grund der Art der fraglichen Beziehungen, nur als Pars perpendicularis ossis palatini zu deuten, während der von GAUPP als Palatinum schlechthin gedeutete Knochen nur die Pars horizontalis desselben vorstellt.

Nun könnte man noch einwerfen: ja, dann wäre ja, nach Ausweis der Fig. 8 (p. 37), die Pars horizontalis palatini länger als die Pars perpendicularis, insbesondere viel weiter oralwärts ausgedehnt. Dieser Einwurf wäre aber unberechtigt. Denn eben dieses genannte Verhältnis finde ich auch bei Embryonen anderer Säuger vor, bei Talpaembryonen von etwa  $1\frac{1}{2}$  cm Scheitelsteißlänge sogar auffallend stark ausgeprägt, bei Katzenembryonen ebenfalls, aber weniger stark. Bei Talpaembryonen der genannten Länge erstreckt sich die Pars horizontalis mindestens um das Doppelte der Länge der Pars perpendicularis weiter nach vorn (oralwärts) als letztere.

Ad 2. GAUPP beruft sich nun noch, zur Begründung seiner Vergleichung, auf das Verhalten des in Rede stehenden Knochens zum Nervus palatinus des Facialis. Es habe nämlich sowohl das Crus

transversum parasphenoidei bei *Lacerta* wie jener angeblich neue Knochen der *Echidna* Beziehungen zu dem gleichen Nerven, eben zu dem genannten Ramus palatinus facialis. Daraus folgert GAUPP die Homologie beider Knochen.

Ich kann nun durchaus keine Berechtigung für diese Schlußfolgerung erkennen. Ich habe oben, in dem ganz ähnlichen Falle des Säugerpterygoids, auseinandergesetzt, daß die Beziehungen desselben zum Nervus palatinus durchaus nicht seine Homologie mit Teilen des Crus transversum beweisen, und gezeigt, wie wenig auf solche Beziehungen eines Knochens zu einem Nerven, außerhalb des ganzen sonstigen Zusammenhanges der Verhältnisse betrachtet, zu geben ist.

Ich müßte nun eigentlich oder könnte wenigstens hier wieder einen ganz ähnlichen Beweis liefern. Doch erscheint mir dies unnötig und allzu umständlich, letzteres weniger für mich als für den Leser. Ich beschränke mich daher auf einiges wenige.

Ich finde, daß 1) die Art der Beziehungen zu dem Nerven, und 2) der Ort, die Stelle des Schädels, an denen diese Beziehungen eingegangen werden, in beiden Fällen durchaus verschieden sind.

Die Art der Beziehungen ist folgende: Bei *Lacerta* bildet das im ganzen horizontal ausgebreitete Crus transversum parasphenoidei im Verein mit der Unterseite der primordialen Schädelbasis einen Kanal für den Nervus palatinus (und die Carotis interna; s. Fig. 15, p. 51). Das Crus transversum muß zur Bildung dieses Kanales naturgemäß seine Oberseite benutzen, und der Nerv kann dementsprechend nur über diesem Knochen liegen. Bei *Echidna* bildet der fragliche, angeblich neue Knochen nicht etwa auch, im Verein mit der primordialen Schädelbasis, einen Kanal für den Nerven, sondern das gegen-

seitige Verhältnis ist folgendes. Der Nerv liegt im kaudalen Bereiche des Knochens medial von diesem, zwischen ihm (*p.pp*) und dem Ductus nasopharyngeus (Fig. 35, p. 69, und Fig. 38). Weiter nach vorn zu durchbohrt er dann den Knochen in kaudooraler und



Fig. 38. Schematische Figur zur Erläuterung der Beziehungen zwischen Ductus nasopharyngeus (*d.nph*), Nervus palatinus (*n.p.*), Ganglion sphenopalatinum (*G.spp*) und der, von GAUPP als Parasphenoid gedeuteten, Pars perpendicularis ossis palatini (*Pa.p.pp*) bei *Echidna*.

mediolateraler Richtung (Fig. 36, p. 69, und Fig. 38). Diese Durchbohrung ist nötig; denn der Nerv muß zum Ganglion sphenopalatinum gelangen; dieses aber liegt lateral von dem angeblich neuen Knochen (Fig. 34,



p. 68, und Fig. 38, vgl. auch Fig. 37, p. 72), und zwar in nächster Nähe seiner äußeren (lateralen) Seite. Ich finde, das sind denn doch Beziehungen ganz verschiedener Art, dort, bei *Lacerta*, ein unter Beteiligung des *Crus transversum parasphenoidei* mit der primordialen Schädelbasis für den Nerven gebildeter Kanal, hier, bei *Echidna*, eine Durchbohrung des angeblich neuen Knochens durch den Nerven, dabei ohne jegliche Beziehungen zur primordialen Schädelbasis.

Nun kommt aber noch eines hinzu. Ich sagte eben (und verwies auf Fig. 15, p. 51), daß bei *Lacerta* das *Crus transversum parasphenoidei* im ganzen horizontal gelagert sei und der Nerv dementsprechend auf der Oberseite, also oberhalb des *Crus transversum* (dorsal von ihm) verlaufen muß. Nehmen wir nun einmal an, der angeblich neue Knochen von *Echidna*, der im ganzen senkrecht steht, entspräche wirklich einem Abschnitte des *Crus transversum parasphenoidei*, denken ihn uns dann in seine ursprüngliche, horizontale oder wenigstens annähernd horizontale Lage zurückgebracht und fragen uns nun, welche Lage hätte dann der Nerv zu dem Knochen? Er müßte auf der Unterseite, unterhalb des Knochens (also ventral von ihm) verlaufen und ihn von unten nach oben durchbohren. Das läßt sich aus einem Vergleiche der Fig. 15 (p. 51) einerseits und der Figg. 31—36 (p. 67) andererseits ohne weiteres feststellen; denn unter der Annahme jener Homologie unterliegt es keinem Zweifel, daß nur das untere Ende des angeblich neuen Knochens der *Echidna* (*p.pp* in Fig. 31—36, p. 67) dem freien lateralen Rande des *Crus transversum parasphenoidei* (Fig. 15, p. 51) entsprechen könnte, das obere Ende aber nur medial gelegenen Teilen des *Crus transversum*; bei einer Zurückbringung des angeblich neuen Knochens in seine ursprüngliche horizontale Lage müßte daher die Drehung so erfolgen, daß sein unteres Ende lateralwärts und nach oben, sein oberes medialwärts und nach unten verlagert würde. Dann aber würde der Nerv auf die Unterseite des Knochens zu liegen kommen und ihn von unten nach oben durchbohren. Wir hätten also ein den Verhältnissen der *Lacerta* durchaus entgegengesetztes Verhalten, um so mehr, wenn man sich klar macht, daß eine Durchbohrung des *Crus transversum parasphenoidei* der *Lacerta* durch den Nerven, zumal nach Art der Durchbohrung des angeblich neuen Knochens bei *Echidna*, geradezu eine morphologische Unmöglichkeit ist.

Das alles beweist zur Genüge, daß die Art der Beziehungen des *Nervus palatinus* zu dem *Crus transversum parasphenoidei* der *Lacerta* einerseits und zu dem angeblich neuen Knochen der *Echidna* anderer-

seits durchaus, ja man kann sagen fundamental, verschieden sind. Schon daraus ergibt sich, daß jene Beziehungen im Sinne GAUPPS überhaupt nicht verwertet werden können<sup>1)</sup>.

1) Hier sei noch kurz auf folgendes hingewiesen:

Die Lage des Nervus palatinus medial von dem angeblich neuen Knochen der Echidna (*p.pp* in Fig. 35 und 36, p. 69), zwischen diesem und dem Ductus nasopharyngeus, war für GAUPP auch ein Hauptgrund, dieses Knochenstück der Echidna mit dem Pterygoid der Mammalia ditremata zu vergleichen, weil es auch hier Fälle geben soll, in denen der Nervus palatinus (resp. petrosus major) medial von dem Knochen liegt, so z. B. bei der Maus und dem Kaninchen. Die Angabe für das Kaninchen stammt von KRAUSE und wurde von mir in meiner früheren Arbeit ohne Einschränkung übernommen. Inzwischen habe ich sie an meinen Embryonenserien und an erwachsenen Schädeln geprüft und finde die Verhältnisse doch etwas anders. Bei älteren Embryonen (von etwa 5½ cm Scheitelsteißlänge) (Fig. 7, p. 37) liegt der Nervus palatinus (*s. petrosus, n.p*) genau so über der Basis des Pterygoids (*Pt*), zwischen dieser und der primordialen Schädelbasis, wie wir es bei denjenigen Mammalia ditremata finden, bei denen (wie z. B. beim Menschen, Didelphys etc.) später ein Canalis pterygoideus für den Nerven entsteht, d. h. der Nerv verläuft in sagittaler Richtung ziemlich genau über die Mitte der Basis des Pterygoids (vgl. Fig. 7, p. 37, mit Fig. 14, p. 48). Der Canalis pterygoideus kommt dadurch zustande, daß die Basis des Pterygoids sich beiderseits vom Nerven (also rechts und links oder lateral und medial von ihm) mit der primordialen Schädelbasis verbindet. Beim Kaninchen aber (und wohl auch bei der Maus) verbindet sich die Basis des Pterygoids nur einseitig vom Nerven, nämlich lateral von ihm, mit der primordialen Schädelbasis; medial dagegen nicht. Stellen wir uns dieses Verhältnis in Fig. 7 (p. 37) als erreicht vor, dann haben wir an der Wurzel des Pterygoids einen medialwärts offenen, von Pterygoid und primordialer Schädelbasis gebildeten Halbkanal (oder eine tiefe Rinne) für den Nerven. Eine Durchbohrung des Pterygoids könnte dabei niemals erzielt werden. Beim erwachsenen Kaninchen ist die Rinne deutlich zu sehen: ein tiefer Halbkanal ist es nicht mehr, da sich das Pterygoid, im Vergleich mit den embryonalen Verhältnissen, relativ außerordentlich verschmälert hat. Nach Ausweis der Entwicklungsgeschichte aber sind diese Verhältnisse des erwachsenen Kaninchens nicht ursprünglich, sondern sekundär entstanden. Auf keinen Fall können diese Verhältnisse mit dem bei Echidna zwischen dem angeblich neuen Knochen und dem Nervus palatinus bestehenden Verhältnis (vgl. z. B. Fig. 7, p. 37, mit Fig. 35 und 36, p. 69) verglichen werden. Die Stellen des Schädels, an denen die fraglichen Beziehungen entstehen, sind in beiden Fällen durchaus verschieden, und ebenso die Beziehungen selbst, indem, nach Ausweis der Entwicklungsgeschichte, es beim Kaninchen z. B. niemals zu einer Durchbohrung des Knochens durch den Nerven kommen könnte (vgl. auch Fig. 37, p. 72). Dasselbe dürfte auch für alle anderen Mammalia ditremata gelten. — Es erwächst demnach aus den fraglichen

Ebenso verschieden, wie die Art der in Rede stehenden Beziehungen, ist nun auch der Ort, die Stelle des Schädels, an denen dieselben entstehen. Denn: bei *Echidna* findet die Durchbohrung des angeblich neuen Knochens durch den Nervus palatinus durchaus nach vorn von dem Processus basipterygoideus (bezw. der Wurzel der Ala temporalis) statt; bei *Lacerta* aber liegt der unter Mitwirkung des Crus transversum parasphenoidei für den Nervus palatinus gebildete Kanal als Ganzes durchaus kaudal von dem Processus basipterygoideus<sup>1)</sup>. Das sind denn doch nicht außer acht zu lassende Lagerverschiedenheiten.

So ergibt sich denn, daß das Verhältnis zum Nervus palatinus keineswegs für die von GAUPP aufgestellte Homologie zwischen dem angeblich neuen Knochen der *Echidna* und Teilen des Crus transversum parasphenoidei spricht. Ja ich gehe noch weiter und sage: die wirklich gegebenen Verhältnisse sprechen direkt und durchaus gegen diese GAUPPSche Hypothese.

Ohne Zwang dagegen erklären sich die Verhältnisse, insonderheit also die Art der Beziehungen zwischen dem Nervus palatinus und dem angeblich neuen Knochen der *Echidna* (Fig. 35 und 36, p. 69), wenn wir diesen Knochen als einen Teil des Palatinums, speziell als Pars perpendicularis desselben, auffassen.

Schon beim Kaninchen, mit seinem kaudalwärts nicht so weit wie bei *Echidna* vorgerückten oder ausgedehnten Palatinum, hat dieser Knochen, speziell die Pars perpendicularis, sehr nahe Beziehungen zum Nervus palatinus. Wie Fig. 37 (p. 72) zeigt, verläuft der Nerv (*n.p*) unterhalb der Wurzel der Ala temporalis (Processus basipterygoideus, *pr.bpt*), zwischen ihr und dem Pterygoid (*Pt*), vorwärts (oralwärts), kommt an ihrem vorderen Rande zum Vorschein und zieht nun, in derselben Richtung, weiter bis ganz in die Nähe des nur wenig entfernt liegenden kaudalen Randes des Palatinums (*Pa*), insonderheit der Pars

---

Beziehungen zum Nervus palatinus keine Stütze für die von GAUPP aufgestellte Homologie zwischen dem Pterygoid der *Mammalia ditremata* und dem angeblich neuen Knochen der *Echidna*.

1) Dabei muß besonders bemerkt und kann GAUPPS Vergleichen und der dazu vorgenommenen hohen Verwertung des Processus basipterygoideus gegenüber gar nicht genug betont werden, daß der Processus basipterygoideus sich ja überhaupt nicht an der Bildung des Nervenkanales beteiligt, wie oben bereits für die erwachsene *Lacerta vivipara* angegeben. Er wird gebildet (Fig. 15, p. 51) durch das Parasphenoid und solche Teile des Basiphenoideus, die mediokaudalwärts von dem Processus gelegen sind.



perpendicularis (*p.pp*), die, wie oben hervorgehoben, allein sich so weit kaudalwärts erstreckt. Kurz hinter dem kaudalen Rand des Knochens biegt nun der Nerv etwas nach oben ab, um, schräg nach oben und vorn verlaufend, alsbald in das unmittelbar lateral von der Pars perpendicularis palatini gelegene Ganglion sphenopalatinum (*G.spp*) einzutreten. Es verläuft also der Nerv gleichsam um den kaudalen Rand des Palatinums herum von unten-hinten nach oben-vorn.

Denken wir uns nun wieder den kaudalen Rand des Palatinums, etwa in der Richtung des in der Figur angegebenen Pfeiles, kaudalwärts vorrücken (so wie es bei *Echidna* ja in der Tat geschehen ist), was wird die Folge sein? Das Palatinum, bzw. die hier vorliegende Pars perpendicularis, wird nicht nur, wie oben dargetan, zur Wurzel der Ala temporalis (Processus basipterygoideus) in Beziehung treten, sondern auch zum Nervus palatinus. Diese Beziehungen aber könnten nach Lage der Dinge nur derart sein, daß der Nerv den Knochen durchbohrte.

Des genaueren müßte folgendes Verhältnis entstehen. Der Nerv müßte, im Bereiche der Wurzel der Ala temporalis, medial von der Pars perpendicularis palatini, zwischen diese und den Ductus nasopharyngeus (*d.nph*), zu liegen kommen; nach vorn von der Wurzel der Ala temporalis müßte er dann den Knochen in kaudooraler und mediolateraler Richtung durchbohren, um zu dem lateral von dem Knochen liegenden Ganglion sphenopalatinum (*G.spp*) zu gelangen. Das wären aber aufs Haar genau die gleichen Verhältnisse, wie sie bei *Echidna* zwischen dem angeblich neuen Knochen einerseits und dem Nervus palatinus und Ganglion sphenopalatinum andererseits in Wirklichkeit bestehen (vgl. Fig. 37 mit Fig. 38, p. 74, und Fig. 35 und 36, p. 69).

So finde ich also auch von dieser Seite her, d. h. bei einem Vergleiche der bei den Mammalia ditremata und der bei den Mammalia monotremata in Wirklichkeit gegebenen Verhältnisse, daß jener angeblich neue Knochen der *Echidna* nur als Pars perpendicularis ossis palatini gedeutet werden kann; und andererseits, daß nur diese Deutung allein alle gegebenen Verhältnisse in einfacher und allseits befriedigender Weise löst.

Ich komme nun noch kurz auf die erste der beiden aufgestellten Fragen zu sprechen: ist der von GAUPP bei *Echidna* entdeckte, angeblich neue Knochen ein selbständiger Knochen?

Die Antwort ergibt sich aus dem Vorhergehenden von selbst und wird durch die Auffassung des fraglichen Knochens als Pars perpendicularis ossis palatini verneint.

Nun berichtet indessen GAUPP, daß dieser Knochen ontogenetisch

selbständig entstünde. Es fragt sich daher, welche Bewandnis es damit habe.

Angenommen, der fragliche Knochen entstünde wirklich ontogenetisch durchaus selbständig, so wäre dies gerade nach GAUPP noch lange kein Grund, ihn auch als durchaus selbständigen Knochen zu betrachten und nicht als Teil eines anderen Knochens, eben als Pars perpendicularis palatini. Wir müßten dann eben annehmen, daß das Palatinum bei Echidna, aus irgendeinem Grunde, eine von der Norm abgeänderte Entwicklung erfahren habe, in dem Sinne, daß der ursprünglich und sonst einheitlich entstehende Knochen, aus gewissen, vielleicht unbekannten, vielleicht aber auch aufzudeckenden Gründen, von mehreren, im besonderen von zwei Zentren aus entstünde. Die Möglichkeit solcher Abänderung der Entwicklungsweise wird gerade von GAUPP betont, allerdings nicht im Zusammenhange mit dem vorliegenden Falle, und der Vorgang selbst als Primordialzerfall (im Gegensatz zur Primordialfusion) bezeichnet. Also gerade nach GAUPPs sonstiger Auffassung bewiese eine ontogenetische Selbständigkeit, falls sie wirklich vorhanden sein sollte, nicht ohne weiteres eine wirkliche Selbständigkeit als Knochenindividuum und nichts gegen die Richtigkeit der Auffassung des Knochens als Teil eines Knochens, also nichts gegen die Deutung als Pars perpendicularis ossis palatini.

Nun scheint mir aber eine ontogenetische Selbständigkeit, wenigstens eine vollkommene, für den fraglichen Knochen der Echidna überhaupt durchaus noch nicht bewiesen zu sein, und zwar auf Grund der eigenen GAUPPschen Abbildungen, die ich habe reproduzieren lassen (s. Fig. 31 bis 36, p. 67). In den Figg. 31, 33 und 34 ist ja der Knochen (*p.p.p.*) als selbständiges Skelettstück gezeichnet; aber schon in Fig. 36 ist er dem von GAUPP als Palatinum schlechthin, von mir aber als Pars horizontalis palatini gedeuteten Knochen so nahe gerückt, daß die Vermutung einer Zusammengehörigkeit beider sehr nahegelegt wird. In den beiden, an gleicher Stelle liegenden, dem kaudalen Abschnitte des fraglichen Knochens entsprechenden Figg. 32 (links) und 35 erscheinen denn in der Tat beide zusammen als ein Knochen. Danach beträfe also die Selbständigkeit des angeblich neuen Knochens nur seine vorderen Abschnitte, während er im kaudalen Abschnitte mit dem von GAUPP als Palatinum schlechthin gedeuteten Knochen zusammenhinge. Deshalb erscheint mir eine vollkommene ontogenetische Selbständigkeit des fraglichen Knochens überhaupt noch nicht erwiesen; und ich bemerke nur noch, daß eine teilweise vorhandene Selbständigkeit der Pars perpendicularis palatini während der Ontogenese gegenüber der Pars horizontalis, bzw. umgekehrt, sich wahrscheinlich auch bei anderen Säugern findet.

Also auch von dieser Seite steht meiner Deutung nichts im Wege.

Und nun möchte ich noch kurz auf einige Punkte hinweisen.

1) Wir haben im vorhergehenden, an einer relativ eng begrenzten Stelle der Schädelbasis, Beziehungen, oft der innigsten Art, eines und desselben Nerven zu drei verschiedenen Deckknochen gefunden: zum Parasphenoid bei den Sauriern (Fig. 15, p. 51), zum Parasphenoid und Pterygoid bei Hatteria (Fig. 10a—c, p. 42), zum Pterygoid bei den Schildkröten (Fig. 41—43, p. 86) und den Mammalia ditremata (Fig. 7, p. 37, und Fig. 37, p. 72), zur Pars perpendicularis palatini bei den Mammalia monotremata (Fig. 35 u. 36, p. 69). Das ist im ersten Augenblicke gewiß überraschend, verliert jedoch bei näherem Zusehen jedes Auffällige und erscheint durchaus natürlich. Wir müssen uns eben vergegenwärtigen, daß der Nervus palatinus eine längere Strecke unterhalb der primordialen Schädelbasis in kaudooraler Richtung verläuft. Dieser Verlaufsstrecke liegt nun nicht etwa nur 1 Deckknochen benachbart, sondern mehrere, insbesondere die 3 genannten, der eine mit diesem, der andere mit jenem Abschnitte. Je nachdem nun diese Deckknochen bei den verschiedenen Tieren sich in verschiedenem Maße in gewissen Richtungen ausdehnen, müssen sie auch in verschiedener Weise mit dem in ihrer Nachbarschaft verlaufenden Nerven in Beziehung treten. Wir haben nun gefunden, daß die Ausdehnung dieser Deckknochen bei den verschiedenen Tieren nach den verschiedensten Seiten hin in der Tat sehr wechselt. Hieraus erklären sich dann in der ungezwungensten Weise die bei den einzelnen Tiergruppen vorhandenen, im ersten Augenblicke scheinbar so überraschenden Unterschiede der Beziehungen des Nerven zu den genannten Deckknochen; erklärt sich besonders auch die Tatsache, daß selbst bei einander nahestehenden Formen der gleiche Nerv zu den gleichen Deckknochen so ganz verschiedene Beziehungen hat, wie wir das bei Hatteria und Lacerta eben für das Parasphenoid und den Nervus palatinus fanden.

Das Ganze beweist aber auch, wie vorsichtig man bei der Verwertung der Beziehungen zwischen Nerven und Knochen zu vergleichend-anatomischen Betrachtungen über Homologien der Knochen sein muß; daß es durchaus unzulässig ist, das Verhalten eines Nerven zu den Knochen der Umgebung zu verwerten, außerhalb des Zusammenhanges aller sonstigen, namentlich der genetischen Verhältnisse, besonders ohne auf die überall uns entgegentretende große Variabilität sowohl der Knochen wie des Nervenverlaufes zu achten.

2) GAUPP hat an die angebliche Homologie des angeblich neuen



Knochens der Echidna sowie des Pterygoids der Mammalia ditremata mit dem Crus transversum ossis parasphenoidei der Reptilien gewisse Umänderungen in der Nomenklatur, besonders der Säugeranatomie, geknüpft. Den Kanal, welchen bei Lacerta das Crus transversum parasphenoidei mit der primordialen Schädelbasis bildet, nennt er Canalis parabasalis, den Nervus palatinus des Facialis Nervus parabasalis. Entsprechend der genannten angeblichen Homologie nennt er nun auch den bei den Mammalia ditremata durch das Pterygoid und die primordiale Schädelbasis für den Nervus palatinus (bezw. den Nervus petrosus major) gebildeten Kanal nicht mehr, wie bisher, Canalis pterygoideus (s. Vidianus), sondern Canalis parabasalis, ebenso den durch die Durchbohrung von seiten des Nerven in dem angeblich neuen Knochen der Echidna hervorgerufenen Kanal, den Nervus palatinus bezw. petrosus major der Säuger Nervus parabasalis.

Es ist selbstverständlich, daß alle diese Bezeichnungen, soweit sie die Verhältnisse bei den Säugern betreffen, mit den von GAUPP aufgestellten Homologien ebenfalls fallen. Für die Saurier kann die Bezeichnung Canalis parabasalis wohl bestehen bleiben, für die Mammalia ditremata aber hat nach wie vor die Bezeichnung Canalis pterygoideus (s. Vidianus) Geltung, und nur diese. Und was den Nervus palatinus betrifft, so kann ich überhaupt nicht verstehen, weder für die Non-mammalia noch für die Mammalia, warum er nun auf einmal Nervus parabasalis heißen soll; ich könnte dies selbst sogar dann nicht, wenn die von GAUPP aufgestellten Knochenhomologien richtig wären, was ja, wie oben gezeigt, keineswegs der Fall ist. Ich möchte also sehr dafür eintreten, die alte Nomenklatur beizubehalten, und bemerke nur noch, daß durch das fortwährende voreilige Einführen neuer Namen für seit langem bezeichnete Dinge, wie es in neuerer Zeit gerade beim Schädel Usus geworden ist, nur Verwirrung hervorgerufen werden kann. Vor allem sollten unbewiesene, noch nicht einmal diskutierte Hypothesen nicht den Anlaß geben, sofort altbewährte Namen mit neuen, nur auf die betreffende Hyothese zugeschnittenen zu vertauschen.

3) GAUPP hat (in seiner Monographie des Echidnaschädels) Hypothesen aufgestellt, warum bei den Mammalia ditremata das Pterygoid verloren ging, bei den Monotremata aber erhalten blieb. Auch diese Hypothesen fallen mit den aufgestellten Homologien. Ebenso fällt die Annahme GAUPPS, daß die Monotremata, als unter allen Mammalia allein im Besitze eines Pterygoids, in diesem Punkte durch größere Reptilienähnlichkeit ausgezeichnet seien als die Mammalia ditremata.

**Zusammenfassung.** Ich fasse nun das Ergebnis meiner Unter-

suchungen kurz zusammen und verweise dabei auf die eingangs der Arbeit (p. 38) aufgestellten Fragen.

1) Das Pterygoid der *Mammalia ditremata* ist nicht homolog dem Parasphenoid der *Nonmammalia*, bezw. Teilen seines *Crus transversum*, sondern homolog dem Pterygoid der *Nonmammalia*, insbesondere dem *Processus medialis* desselben. Es ist also in der Tat ein Pterygoid, kein Parasphenoid.

2) Das Pterygoid der *Mammalia ditremata* ist nicht homolog dem angeblich neuen, von GAUPP entdeckten Knochen der *Echidna*, sondern dem Pterygoid derselben. Dieses Pterygoid der *Monotremata* hinwiederum entspricht auch seinerseits dem Pterygoid der *Nonmammalia*.

3) Der angeblich neue Knochen der *Echidna* entspricht der *Pars perpendicularis ossis palatini* der *Mammalia ditremata* und dem ursprünglichen *Palatinum* der Quadrupeden überhaupt.

4) Der den *Nervus palatinus* (s. *petrosus major*) bergende *Canalis pterygoideus* (s. *Vidianus*) der *Mammalia ditremata* ist nicht homolog dem ebenfalls den *Nervus palatinus* (und die *Carotis*) bergenden *Canalis parabasalis* der Saurier, sondern dem *Canalis pterygoideus* der Schildkröten, insbesondere dessen vorderstem Abschnitte.

5) Der Kanal in der *Pars perpendicularis ossis palatini* (dem angeblich neuen Knochen) der *Echidna* ist weder dem *Canalis pterygoideus* der *Mammalia ditremata* und der Schildkröten, noch dem *Canalis parabasalis* der Saurier zu vergleichen; er ist eine spezifische Eigentümlichkeit der *Mammalia monotremata*, vielleicht sogar nur der *Echidna* unter diesen, bedingt durch eine auffallend starke kaudale Ausdehnung des *Palatinum*s.

6) Es liegt nicht der geringste Grund vor, den *Nervus palatinus* des *Facialis* der Quadrupeden oder den *Petrosus major* der Säuger jetzt *Nervus parabasalis* zu nennen.

Zum Schlusse dieses Abschnittes nun noch folgende Bemerkung.

Die bisherige Auffassung des Pterygoids der Säuger als echtes Pterygoid gründete sich ganz allein auf die Lage dieses Knochens kaudal vom *Palatinum*, dessen Homologie nie zweifelhaft war. In der Tat liegt bei allen *Nonmammalia* das Pterygoid kaudal vom *Palatinum*. Ich glaube nun, der Begründung dieser Homologie durch die obigen Untersuchungen eine wesentlich breitere Grundlage gegeben zu haben, vor allem durch die Berücksichtigung der embryonalen Vorgänge und Verhältnisse und der topographischen Beziehungen zu den benachbarten Weichteilen und Skelettstücken in der Quadrupedenreihe. So hoffe ich, daß die Homologie des Pterygoids der Säuger mit dem der *Nonmammalia* jetzt besser begründet und demnach fester dasteht als bisher.

Ich benutze hier die Gelegenheit, kurz auf das Parasphenoid der Schildkröten einzugehen.

GAUPP fand ein Parasphenoid embryonal bei *Podocnemis*, ich bei *Emys* (*Psp.* in Fig. 18, p. 54).

GAUPP gibt nun, auf Grund seiner Beobachtungen an *Podocnemis*, (*Anat. Anz.*, Bd. 27, 1905, p. 301) an, daß das Parasphenoid der Schildkröten eine ganz ähnliche Form habe wie das der Saurier. Für *Emys* trifft dies, nach Ausweis meiner Embryonalserien, jedenfalls nicht zu. Das vorhandene Parasphenoidrudiment (Fig. 18, *Psp*) ist winzig klein (sagittale Ausdehnung nur  $135\ \mu$ ), liegt nur unter der Hypophyse und entspricht also einem Reste des Parasphenoidlängsschenkels. Der Querschenkel fehlt überhaupt ganz. Von einer Form gar wie bei den Sauriern kann nicht im entferntesten die Rede sein.

Ferner sagt GAUPP, daß der vordere Schnabel des Keilbeins der Schildkröten vom Parasphenoid gebildet werde. Auch dies ist, zum mindesten in dieser Verallgemeinerung, unrichtig. Bei *Chelone imbricata* vermisste ich, embryonal und beim eben ausgeschlüpften Tiere, bei welch letzterem die Verknöcherung des Primordialcraniums in vollem Gange ist, jegliche Andeutung eines Parasphenoids. Nun hat aber *Chelone* im erwachsenen Zustande einen sehr stark ausgebildeten vorderen Schnabel des Keilbeins (*Rostrum basisphenoidale*). Derselbe kann aber unmöglich durch ein Parasphenoid gebildet sein, da eben keines da ist. Er geht hervor aus der Verknöcherung primordialer Teile, wie ich unten kurz angebe. — Damit erledigt sich auch der Einwurf GAUPPS gegen PARKER, dieser habe das Parasphenoid bei *Chelone* als Teil des Basisphenoids aufgefaßt. — Ferner erschließt GAUPP aus der Betrachtung des ausgebildeten Schildkröten-Sphenoidale, daß das Parasphenoid mit dem eigentlichen Basisphenoid, ähnlich wie bei den Sauriern (s. Fig. 15, p. 51), einen *Canalis parabasalis* für die *Carotis interna* bilde, d. h. durch die seitlichen Teile des Querschenkels. Auch vermutet er, daß bei *Chelys* und *Chelodina* ein von Para- und Basisphenoid gebildeter Kanal für den *Nervus palatinus* vorhanden sei. Auf den letzten Punkt gehe ich nicht ein, obwohl mir die Richtigkeit der GAUPPSchen Deutung fraglich erscheint. Was aber den Carotiskanal betrifft, so wird ein solcher, nach Ausweis meiner Embryonalserien, weder bei *Chelone* noch bei *Emys* vom Parasphenoid gebildet. Bei *Chelone* fehlt dies ja ganz, und bei *Emys* ist es ganz klein, entspricht nur einem Rest der „Deichsel“ (des Längsschenkels) und liegt nach vorn (oralwärts) von dem Durchtritt der *Carotis* durch die *Fenestra hypophyseos* in die Schädelhöhle. Bei *Chelone* ist der Carotiskanal sehr lang und nimmt auch den *Nervus palatinus* und den (in der menschlichen Anatomie sogenannten) *petrosus profundus major*, der



sich innerhalb des Kanales jenem anlegt<sup>1)</sup>, auf. Der Kanal wird aber ausschließlich durch das Pterygoid und die primordiale Schädelbasis gebildet (Fig. 41 und 42, p. 86). Auch für Podocnemis macht es mir die Betrachtung des erwachsenen Schädels durchaus unwahrscheinlich, daß sich an der Bildung des Carotiskanales das Parasphenoidrudiment, das ich bei 2 Embryonen nur unter der Hypophyse als ein ganz kleines Knöchelchen finde, beteiligt.

VERSLUYS hat nun neuerdings ein großes Parasphenoid bei *Dermochelys coriacea* beschrieben (Fig. 39 und 40). Es soll ein großer breiter Knochen sein, der, mit dem Basisphenoid verschmolzen (*med. Kn.* in Fig. 39), die Pterygoide (*Pt*) von unten her teilweise verdeckt und auf der Oberseite, nach der Schädel-

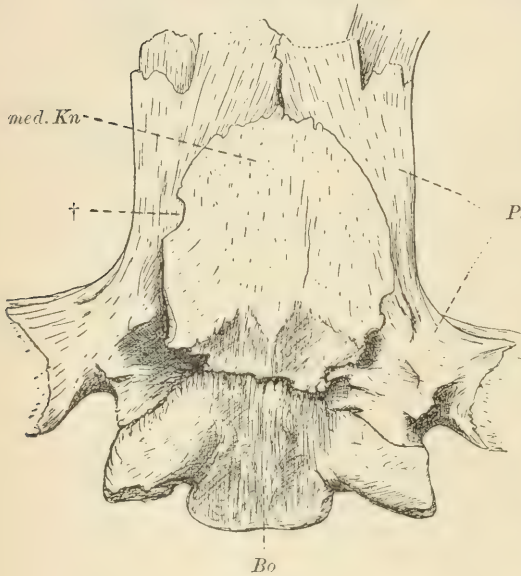


Fig. 39.

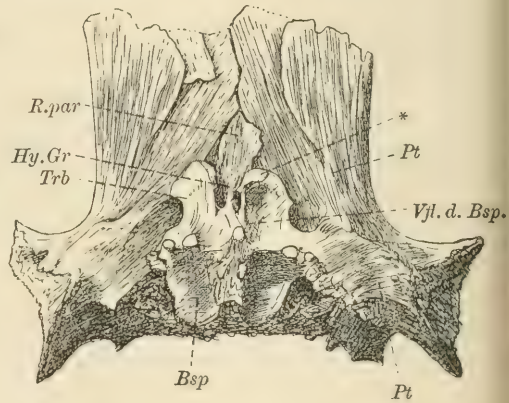


Fig. 40.

Fig. 39. *Dermochelys*. Hirnschädel, von unten, zur Erläuterung der Beziehungen zwischen Basisphenoid (bezw. dem von VERSLUYS als Parasphenoid — *med. kn.* — gedenteten Knochen) und Pterygoid. Nach VERSLUYS. Bezeichnungen teilweise abgeändert.

Fig. 40. *Dermochelys*. Basisphenoid (*Bsp*), Rostrum (*R.par*) und Pterygoide (*Pt*). von oben und etwas von vorn gesehen. Nach VERSLUYS. Bezeichnungen teilweise abgeändert. *Vfl. d. Bsp* steil abfallende Vorderfläche des Basisphenoids. *Hy.Gr* Hypophysengrube.

höhle zu (Fig. 40), vorn in einen Schnabelfortsatz, „Rostrum parasphenoidale“ (*R.par*), ausläuft.

1) Bei den Schildkröten besteht also ein dem Nervus petrosus major der Säuger durchaus gleicher Nerv, indem derselbe durch den Nervus petrosus superficialis major (N. palatinus) und den Nervus petrosus profundus major gebildet wird (s. *n.p* und *n.ptr* in Fig. 41, 42 und 43, p. 86).

Die Hauptgründe zu dieser Deutung sind für VERSLUYS: 1) Die teilweise Bedeckung der Pterygoide von unten her (Fig. 39), welche nach VERSLUYS nicht durch das primordiale Basisphenoid möglich wäre, sondern nur durch einen diesem von unten her angefügten weiteren Knochen, der dann natürlich nur das Parasphenoid sein könnte; 2) Gestalt und Lage des Rostrums (*R.par* in Fig. 40), welches letzteres, als unter der Hypophysengrube gelegen, also da, wo sich bei Emys, den Sauriern und Rhynchocephalen in der Tat der Längsschenkel des Parasphenoids befindet, nach VERSLUYS nicht aus primordialen Teilen hervorgegangen sein, sondern nur dem Längsschenkel, dem Rostrum oder Processus cultriformis, des Parasphenoids entsprechen könnte.

Da ich selbst Dermochelys nicht untersuchen konnte, vor allem auch nicht embryonal, so kann ich selbstverständlich nicht behaupten, daß die Deutungen von VERSLUYS nicht richtig sind. Aber ich behaupte, daß diese Deutungen 1) nicht die einzig möglichen sind, 2) daß sie vielleicht nicht richtig sind. Zu dieser Auffassung komme ich durch das Studium der Embryonen von *Chelone imbricata*, unter der Voraussetzung, daß die Ontogenese bei *Sphargis* in ähnlicher Weise abläuft wie bei *Chelone*, was mir, nach der genauen Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse der erwachsenen *Sphargis* durch VERSLUYS, allerdings sehr wahrscheinlich ist.

Ich gehe zuerst auf die ventrale Bedeckung der medialen Pterygoidabschnitte durch das Basisphenoid (Fig. 39) ein, dann auf das Rostrum des Keilbeins (Fig. 40 *R.par*).

Ad 1: Eine teilweise ventrale Bedeckung der medialen Pterygoidränder kommt nicht allein *Sphargis* zu, sondern, wie ich an dem in Schnittserie zerlegten Kopfe einer soeben ausgeschlüpften *Chelone* sehe, auch den übrigen Schildkröten (Fig. 41—42 *Pt* und *Bsp*). Die Bedeckung (bei \*) ist zwar nicht so ausgiebig wie bei *Sphargis*, reicht bei *Chelone* auch nicht so weit oralwärts (nach vorn); allein das macht keinen prinzipiellen Unterschied mehr aus, sondern nur einen graduellen. Wenn überhaupt eine Bedeckung statthat, so kann es im Prinzip nicht auf das Maß derselben ankommen. — Wodurch wird nun diese ventrale Bedeckung des medialen Pterygoidrandes hervorgerufen? Bei *Chelone* sicherlich nur durch das Basisphenoid — ein Parasphenoid fehlt ja — und zwar dadurch, daß dasselbe sich seitlich ausdehnt und unter dem medialen Pterygoidrand lateralwärts vorschiebt. Denken wir uns diese Ausdehnung in höherem Maße stattfinden und auch im vorderen Abschnitte des Basisphenoids in derselben Weise erfolgen, dann erhalten wir genau die Verhältnisse, wie sie bei *Sphargis* vorliegen.

Man könnte nun noch einwerfen, daß der Knochen, den ich in Figur 41 und 42 (p. 86) als Basisphenoid (*Bsp*) bezeichne, eben nicht nur das Basisphenoid sei, sondern Basisphenoid + Parasphenoid, welches letzteres in der unteren Lamelle des Knochens zu suchen sei. Ich habe aber bisher niemals eine Selbständigkeit derselben gesehen, und fasse deshalb die Sache folgendermaßen auf. Gerade bei Schildkröten, und insbesondere *Chelone*, kann man, ähnlich wie vielfach bei den



Fig. 41.

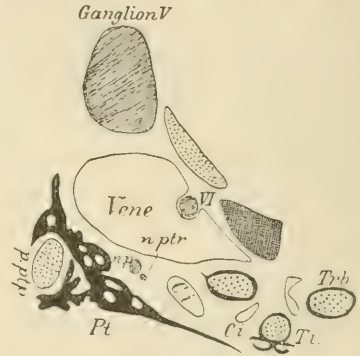


Fig. 43.

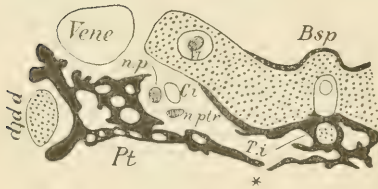


Fig. 42.

Fig. 41—43. 3 Schnitte durch das Basisphenoid (*Bsp*), Pterygoid (*Pt*), die Trabeculae (*Tyb*) und Taenia intertrabecularis (*Ti*) in der Hypophysengegend usw. einer eben ausgeschlüpften *Chelone imbricata*.

Säugerembryonen, feststellen, daß die perichondralen Knochenlamellen, welche die Bildung der Ersatz- oder Knorpelknochen einleiten, sich weiterhin nicht nur in den Knorpel hinein ausdehnen, sondern auch in entgegengesetzter Richtung, an ihrer den Weichteilen zugekehrten freien Oberfläche. Sehr deutlich ist dies z. B. auch beim Quadratum, an Stellen, an denen Belegknochen gar nicht in Betracht kommen (Fig. 45, p. 87). Ganz so liegt die Sache beim Basisphenoid; wir haben es hier mit einer Wachstumserscheinung zu tun, die nicht durch Angliederung eines Belegknochens an einen Knorpelknochen bedingt ist, sondern den Knorpelknochen als solchen betrifft. Ich vermute nun, solange das Studium der Entwicklungsgeschichte nicht das Gegenteil beweist, daß bei *Sphargis* die Dinge ebenso liegen, mit dem einzigen Unterschied, daß hier die Vergrößerung des Basisphenoids ventral vom medialen Rande der Pterygoide noch stärker ist und vor allem



auch im vorderen Abschnitte erfolgt, welch letzteres natürlich nach Lage der Dinge morphologisch ohne weiteres möglich ist.

Ad 2: Das Rostrum (*R. par* in Fig. 40, p. 84) vergleicht VER-SLUYS dem Längsschenkel (Processus cultriformis) des Parasphenoids. Es liegt unter der Hypophyse, und in der Tat finden wir bei Rhynchocephalen, Sauriern und Emys hier jenen Deckknochenteil. Allein bei den Seeschildkröten liegen die Dinge ganz anders. Bei den genannten anderen Formen ist die Fenestra hypophyseos nach unten dauernd ohne jede primordiale Bedeckung, so daß ihr Verschluß durch den in dieser Gegend vorhandenen Deckknochen, eben den Processus cultriformis des Parasphenoids, besorgt wird. Bei den Seeschildkröten aber wird die Fenestra hypophyseos größtenteils primordial verschlossen, und zwar geschieht dies wahrscheinlich auf folgende Weise: Zunächst zerfällt die ganze Fenestra durch Ausbildung einer queren Knorpelspange in eine vordere, unter der Hypophyse gelegene Hälfte und eine hintere kaudale, welche ihrerseits, durch eine sagittale Knorpelspange, in zwei nebeneinander gelegene Foramina, die dem Durchtritt der Carotiden dienen, zerlegt wird. Die vordere, unter der Hypophyse gelegene Oeffnung wird dann durch Verschmelzung der beiden Trabecularknorpel

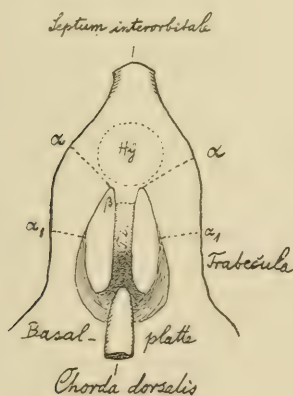


Fig. 44.



Fig. 45.

Fig. 44. Halbschematische Darstellung der primordialen Schädelbasisteile einer eben ausgeschlüpften *Chelone imbricata* in der Hypophysengegend (Hy Stelle der Hypophyse).

Fig. 45. Schnitt durch das Quadratum einer eben ausgeschlüpften *Chelone imbricata* zur Erläuterung des perichondralen Verknöcherungsprozesses.

vollkommen geschlossen, und es bleiben dahinter nur die beiden Carotidenlöcher übrig. Das Resultat dieser Vorgänge zeigt uns, halbschematisch gezeichnet, Figur 44. Die Basalplatte fällt, in der Gegend

des vorderen Chordaendes, in ihrem mittleren Teile steil nach unten ab und setzt sich in die beiden Trabeculae fort. Diese umfassen eine Oeffnung, welche durch eine sagittale, ebenfalls von der Basalplatte ausgehende Knorpelspange, ich nenne sie Taenia intertrabecularis (*T.i.*), in zwei Hälften, eben die beiden Carotidenlöcher, zerlegt wird. Nach vorn fließen dann die beiden Trabeculae und die Taenia zusammen zu einer einheitlichen Knorpelplatte, auf der die Hypophyse aufliegt, und an deren Stelle, wie gesagt, sich früher eine ringsum von Knorpel umgebene Oeffnung befand. Die Hypophyse liegt also nicht unmittelbar vor dem steilen Abfall der Basalplatte, wie VERSLUYS für Sphargis, durch die Bezeichnung dieses Abschnittes als Hypophysengrube, angibt, sondern weiter nach vorn; wenn meine Vermutung, daß bei Sphargis die Dinge ähnlich liegen wie bei Chelone, richtig ist, dann liegt sie bei Sphargis auf dem vorderen Teile des Rostrums (etwa an der Stelle, an der in Fig. 40 [p. 84] die zu der Bezeichnung *R.par* hinführende Linie beginnt).

Wichtig ist nun die Verknöcherung dieser Teile, denn aus ihr geht das fertige Basisphenoid hervor.

Bei einem soeben ausgeschlüpften Tiere finde ich die Basalplatte, die beiden Trabeculae und die Taenia intertrabecularis mitten in der Verknöcherung begriffen (s. Fig. 41—43, p. 86), und zwar erfolgt die Verknöcherung der Trabeculae und der Taenia, in der Richtung von hinten nach vorn, in unmittelbarem Anschlusse an die Verknöcherung der Basalplatte (Fig. 42 und 43). Die vordere Grenze der Verknöcherungszone habe ich in Fig. 44 (p. 87) eingetragen: sie liegt an den Trabekeln in der Linie  $\alpha$ , an der Taenia in Linie  $\beta$ . Wie die Verhältnisse des erwachsenen Tieres lehren, schreitet die Verknöcherung oralwärts noch weiter fort, und zwar sowohl in den Trabekeln wie in der Taenie; so kommt sie in die unter der Hypophyse befindliche, aus dem Zusammenflusse der beiden Trabekeln und der Taenie hervorgegangene Knorpelplatte, und setzt sich, wohl unter Wiedervereinigung der Knochenzentren, weiter nach vorn fort bis zum Uebergang in das stets knorpelig bleibende Septum interorbitale (Fig. 44, p. 87). Auf diese Weise entsteht das Rostrum sphenoidale der Chelone, das also durchaus aus primordialer Grundlage hervorgeht, aus der Verknöcherung der Trabeculae und der Taenia intertrabecularis, ohne jegliche Beteiligung eines Deckknochens, insonderheit eines Parasphenoidrestes. Dabei sei noch eines Punktes aus der Verknöcherung der Taenia intertrabecularis gedacht (Fig. 42 und 43, *T.i.*). Auch an der Taenie breitet sich die Verknöcherung über die Grenzen der primordialen Grundlage aus, besonders stark seitlich. Diese seitliche

Ausdehnung bringt die Knochenmasse in nächste Nähe des medialen Pterygoidrandes (*Pt*), und dabei geschieht folgendes: im hinteren (kaudalen) Abschnitte schieben sich die Knochenmassen der Tänie, wenn auch nur in geringem Maße, unterhalb des Pterygoids vor (Fig. 42), genau so, wie noch weiter hinten die mit ihnen ununterbrochen zusammenhängenden perichondralen Knochenlamellen der Basalplatte (Fig. 41, p. 86); im vorderen Abschnitte dagegen (Fig. 43) kommen sie über den medialen Pterygoidrand zu liegen. Dieses verschiedene Verhalten ist im Hinblick auf Sphargis von einer gewissen Bedeutung.

Ich gehe nun zur Deutung der Verhältnisse von Sphargis über, unter der Voraussetzung, daß die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse ähnlich liegen wie bei *Chelone*, vor allem, daß eine *Taenia intertrabecularis* und, durch deren Vereinigung mit den Trabekeln, eine unter der Hypophyse liegende einheitliche Knorpelplatte gebildet wird; kurz, daß die primordialen Skelettverhältnisse ähnlich sind, wie in Fig. 44 (p. 87) für *Chelone* dargestellt.

Ist diese Voraussetzung berechtigt (was nur das Studium der Entwicklungsgeschichte lehren kann), dann lassen sich alle von *VERSLUYS* am Basisphenoid der Sphargis als Deckknochen d. h. Parasphenoidteile gedeuteten Abschnitte auf primordiale Skelettstücke zurückführen; nur muß der Prozeß der Verknöcherung dann bei Sphargis etwas anders ablaufen als wie bei *Chelone*, und zwar sowohl an der Ober- wie an der Unterseite der Schädelbasis.

Was die Oberseite betrifft, so können wir uns die Sache durch einen Vergleich der Fig. 44 (p. 87) mit Fig. 40 (p. 84) klar machen. Zunächst verknöchert bei Sphargis nur der hintere, in die Basalplatte übergehende Teil der Trabeculae (etwa bis zu der in Fig. 44, p. 87, angegebenen Linie  $\alpha_1$ ). Der vordere Teil bleibt knorpelig und setzt sich jederseits nach vorn in das Septum interorbitale fort. Die Verknöcherung der *Taenia intertrabecularis* hingegen setzt sich bis in die unter der Hypophyse gelegene Knorpelplatte fort und erzeugt so das Rostrum sphenoidale, von dessen Bildung, im Gegensatz zu *Chelone*, die Trabekeln ausgeschlossen sind, und zwar deswegen, weil ihre vorderen Abschnitte eben nicht verknöchern, sondern knorpelig bleiben.

Nach dem Gesagten wäre also das Rostrum sphenoidale der Sphargis ohne weiteres auf primordiale Teile zurückzuführen und demnach nicht ein Rostrum parasphenoidale, sondern ein Rostrum basi-sphenoidale.

An der Unterseite müssen wir nun für Sphargis eine wesentlich



stärkere seitliche Ausdehnung der basisphenoidalen perichondralen Knochenlamellen annehmen als bei *Chelone*; das macht aber keinen prinzipiellen, sondern nur einen graduellen Unterschied aus. Ferner müssen wir uns vorstellen, daß nicht, wie bei *Chelone*, nur im hinteren Abschnitte diese basisphenoidalen Knochenlamellen sich unterhalb des medialen Pterygoidrandes verschieben, sondern auch im vorderen. Auch das setzt keinerlei morphologische Schwierigkeit voraus, um so weniger, als bei *Sphargis* vorn die betreffenden Knochenlamellen, wie *VERSLUYS* angibt, vom Rostrum abgehen, bei *Chelone*, wie Fig. 42 und 43 (p. 86) zeigen, von der *Taenia intertrabecularis* (*T.i.*), welche als wesentlichste Grundlage des Rostrums der *Sphargis* angesehen wurde; bei *Chelone* aber erstrecken sich die Knochenlamellen der *Tänie* wenigstens hinten, gleich denen der Basalplatte, unterhalb des medialen Pterygoidrandes seitlich vor. Nur einer geringen, morphologisch sicher nicht unmöglichen Abänderung der Wachstumsrichtung bedürfte es (Fig. 43, p. 86), daß dies auch im vorderen Abschnitte geschähe. Dann aber hätten wir auch an der Unterseite im Prinzip ganz genau die gleichen Verhältnisse wie bei *Sphargis* (s. Fig. 39, p. 84).

Wir sehen also, daß, unter der Voraussetzung ähnlicher ontogenetischer Verhältnisse und Vorgänge wie bei *Chelone*, die von *VERSLUYS* für *Sphargis* im Basisphenoid als Parasphenoidteile gedeuteten Abschnitte als auf primordialer Grundlage entstanden aufzufassen wären, und nicht als Deckknochenreste, also nicht als Parasphenoidteile. Gewißheit darüber kann nur das Studium der Entwicklung von *Sphargis* lehren, nicht die Betrachtung der fertigen Verhältnisse.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, betone ich noch einmal: Ich behaupte für heute nicht, daß die Deutungen von *VERSLUYS* nicht richtig sind; ich behaupte nur, daß ihre Richtigkeit nicht erwiesen ist. Die Richtigkeit oder Unrichtigkeit kann nur durch die Entwicklungsgeschichte dargetan werden. Unter der hypothetischen Voraussetzung, daß die Entwicklung ähnlich verläuft wie bei *Chelone*, halte ich allerdings die Deutungen von *VERSLUYS* für vermutlich unrichtig. Jedenfalls wird man, solange die Entwicklung der fraglichen Teile bei *Sphargis* nicht studiert ist, gut daran tun, die alte Deutung beizubehalten und es bei ihr bewenden zu lassen, um möglichst wenig einer Deutung der eventuell sich ergebenden entwicklungsgeschichtlichen Resultate vorzugreifen.

Ich möchte nun noch kurz auf das Verhältnis zwischen Nerven und Skeletteilen eingehen, um an einigen Beispielen die große Variabilität in den gegenseitigen Beziehungen beider darzutun<sup>1)</sup>.

Dies scheint nicht überflüssig zu sein. Denn in neuerer Zeit ist dieses Verhältnis wiederholt zum ausschlaggebenden Faktor beim Aufstellen von Homologien zwischen Knochen gemacht worden, nach meiner Ansicht meistens mit Unrecht. Ich habe ja oben dargelegt, daß gerade das Verhalten zum Nervus palatinus des Facialis für GAUPP mit ein Hauptargument war, das Pterygoid der Säuger, den angeblich neuen Knochen der Echidna (d. h. die Pars perpendicularis ossis palatini) und das Crus transversum parasphenoidei der Nonmammalia einander gleichzusetzen; ich habe ferner gezeigt, daß dieses Hauptargument hinfällig ist. Sahen wir doch, daß der Nervus palatinus, also ein und derselbe Nerv, in der Quadrupedenreihe zu ganz verschiedenen Deckknochen der Schädelbasis in Beziehung treten kann und es auch tut, zum Pterygoid, zum Parasphenoid und zum Palatinum; daß aber diese Beziehungen bei den einzelnen Gruppen außerordentlich wechseln, indem sie bald zu diesem, bald zu jenem Knochen enger, demgegenüber dann zu den anderen Knochen entsprechend geringer werden, daß sie oft bei einander ganz nahestehenden Formen, wie beispielsweise Hatteria und Lacerta, zu einem und demselben Knochen, dem Crus transversum ossis parasphenoidei, durchaus verschieden sind, usf.

Solche Beispiele lassen sich nun, bei aufmerksamer Betrachtung, noch mehr, ja geradezu außerordentlich zahlreich finden. Ich zähle hier nur einige wenige auf.

1) Der 6. Gehirnnerv, Nervus abducens: Bei Salamandra tritt er durch ein eigenes Loch in der primordialen Schädelbasis aus der Schädelhöhle aus (VI in Fig. 17, p. 52) und wird dann, neben der Carotis, in den von Parasphenoid und primordialer Schädelbasis gebildeten Carotiskanal eingeschlossen (VI in Fig. 16, p. 52); er hat also hier zu dem Parasphenoid die gleichen Beziehungen wie bei Lacerta ein ganz anderer Nerv, nämlich der Ramus palatinus des Facialis. Dieser hinwiederum (n.p in Fig. 16, p. 52) wird bei Salamandra nicht, wie bei Lacerta, in den Carotiskanal eingeschlossen, so wenig wie bei Hatteria.

Bei den nächsten Verwandten der Salamandra, bei den ebenfalls zu den Salamandrinen gehörigen Tritonen, verläßt (nach GAUPP) der Abducens die Schädelhöhle nicht durch ein eigenes Loch, sondern er

1) Genauer findet man die folgenden Tatsachen besprochen und verwertet in meiner Arbeit: Ueber Knorpelbildung in Deckknochen etc., Archiv f. Anatomie, 1909, Suppl.

tritt, im Verein mit dem Trigeminus, durch das Foramen prooticum, also an ganz anderer Stelle, aus derselben aus. Er kommt daher mit dem Parasphenoid überhaupt nicht in Beziehung.

Bei den Schildkröten tritt der Nerv wieder durch ein eigenes Loch in der primordialen Schädelbasis aus; dieses Loch liegt indessen an ganz anderer Stelle als bei Salamandra. Der Nerv kommt dann in das Cavum epiptericum und über das Pterygoid zu liegen, und erhält dadurch zu diesem Deckknochen nahe nachbarliche Beziehungen.

Bei Hatteria tritt der Nerv ebenfalls durch ein eigenes Loch in der primordialen Schädelkapsel aus und kommt dann sofort ins Cavum epiptericum zu liegen. Gewisse Beziehungen an dieser Stelle zum Pterygoid sind ganz anderer Art als bei den Schildkröten, und zum Parasphenoid hat er überhaupt keine Beziehungen.

Der Nervus abducens verhält sich also bei den einzelnen Quadru-pedenformen in seinem Verlaufe durchaus verschieden zu dem benachbarten Skelette, zum Teil sogar fundamental verschieden.

2) Der Nervus glossopharyngeus tritt bei den Säugern bekanntlich mit dem Vagus zusammen durch das Foramen jugulare aus der Schädelhöhle aus. Bei den Schildkröten tritt er, wie ich an Präparaten von Chelone und Emys sehe, durch ein eigenes Foramen aus der Schädelhöhle zunächst in die Gehörkapsel ein und dann, wieder durch ein eigenes Loch, aus dieser aus.

3) Der Facialis verläuft bei den Säugern und Reptilien, in orokaudaler Richtung, dorsal über den Stapes hinweg; bei Salamandra durchbricht er ziemlich weit oralwärts vor dem Operculum, das dem Stapes entspricht, die Basis der Gehörkapsel und bleibt nach seinem Austritte oralwärts von dem Operculum liegen, ohne mit ihm in irgendwelche Beziehungen zu treten.

Bei vielen Urodelen ist das Operculum oder sein Stiel durch ein Band an dem Quadratum festgeheftet. Bei manchen Formen verläuft der Facialis dorsal über dieser Brücke, bei anderen aber ventral von ihr<sup>1)</sup>.

4) Die Chorda tympani verläuft bei den Rhynchocephalen und Sauriern, in kaudooraler Richtung, dorsal über das aus Stapes + Extracolumella bestehende Distelidium hinweg; bei den Säugerembryonen tritt sie mit dem Stapes überhaupt nicht in Beziehung, oder wenn sie es tut (wie z. B. bei Didelphys), dann verläuft sie lateroventralwärts unter demselben vorbei. Bei Salamandra tritt sie mit dem

1) Bezüglich der Literatur über diesen Punkt verweise ich auf GAUPP, Kopfskelett, in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre.



Operculum überhaupt nicht in Beziehung, sondern liegt von vornherein oralwärts von ihm entfernt.

Bei den Embryonen der meisten Säuger schlingt sich der Nerv lateralwärts um den dorsalen Teil der 2. Visceralspange; bei anderen aber medialwärts (z. B. bei *Didelphys*). Diese letzte Tatsache wurde später bekannt als die erste. Noch ehe sie bekannt wurde, stellte GAUPP, auf Grund der ersten Tatsache, daß also die Chorda sich lateral um die 2. Visceralspange herumschlingt, eine Hypothese über den morphologischen Wert des dorsalen Teiles der 2. Visceralspange der Säuger, nämlich ihre Homologie mit der Extracolumella des Distelidiums der Reptilien, auf, wobei einzig und allein das genannte Verhalten der Chorda zum ausschlaggebenden Faktor erhoben wurde, indem sich GAUPP, auf Grund dieses Verhaltens, einen genauen Modus ausdachte, wie aus der Extracolumella der Reptilien das dorsale Ende der 2. Visceralspange der Säuger hätte werden können. Und nun wurde auf einmal bekannt, daß bei manchen Säugern (z. B. *Didelphys* und *Manis*) die Chorda tympani sich zur 2. Visceralspange gerade entgegengesetzt verhält, indem sie sich, wie gesagt, medialwärts um den dorsalen Teil der 2. Visceralspange herumschlingt. Für diese Tiere müßte man dann, wollte man GAUPPs Hypothese beibehalten, gerade einen direkt entgegengesetzten Weg der phylogenetischen Umbildung der Extracolumella zum dorsalen Abschnitte der 2. Visceralspange der Säuger annehmen<sup>1)</sup>.

Der Verlauf der Chorda tympani durch die Paukenhöhle bzw. in deren Nachbarschaft ist außerordentlich variabel<sup>2)</sup>.

Bei *Hatteria* verläuft sie, nach der Kreuzung des Distelidiums, in dorsoventraler Richtung, an der laterokaudalen Seite des Quadratus vorbei, bei den Schildkröten aber an der medialen Seite desselben. — Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß die vielfach aufgestellte Behauptung, die Chorda habe zu dem Hammeramboßgelenk der Säuger genau die gleichen Beziehungen wie zum Kiefergelenk der Nonmammalia, durchaus nicht zutreffend ist<sup>3)</sup>.

1) Bezüglich alles Näheren verweise ich auf meine Arbeit im Archiv f. Anatomie, 1906, Supplement, p. 74 u. ff.

2) Auf diesbezügliche Unterschiede zwischen Reptilien (*Lacerta*) und Säugern (*Kaninchen*) habe ich zuerst aufmerksam gemacht, nicht BENDER. Ich betone dies nur gegenüber der Darstellung des Frl. CORDS, einer Schülerin GAUPPs, aus der man den Eindruck gewinnen könnte, als hätte BENDER zuerst und überhaupt allein darauf aufmerksam gemacht (Anat. Hefte, Bd. 38, 1909).

3) Bezüglich des Näheren verweise ich auf meine oben, p. 33 unter No. 1, zitierte Arbeit: Ueber Knorpelbildung in Deckknochen etc., Archiv f. Anatomie, 1909, Supplement.

Bei den meisten Reptilien tritt die Chorda am Unterkiefer in einen von den Deckknochen mit der Visceralspange gebildeten Kanal ein; bei manchen Amphibien (z. B. dem Salamander) ist es auch so. Bei anderen Amphibien aber, z. B. bei den Anuren und gerade bei ganz primitiven Urodelen, *Proteus*, *Siren* und *Menobranchus*, ist dies nicht der Fall. Hier verläuft der Nerv, medial vom Unterkiefer und seinen Deckknochen, frei zwischen den Weichteilen hindurch.

Bei manchen Säugern durchbohrt die Chorda den *Processus Folianus* des *Malleus*; bei anderen nicht. Bei *Talpa* durchbohrt sie das *Tympanicum* und bei manchen Formen sogar die knorpelig vorgebildeten Teile des *Malleus*: den Hammergriff bei *Canis vulpes* und *Herpestes*, den Hammerkopf bei *Myoxus glis*, *M. avellanarius*, beim Zahnwal.

5) Der *Nervus cutaneus* des *Trigeminus* III (*N. auriculotemporalis*) verhält sich bei den Reptilien zu den Deckknochen des Unterkiefers ganz verschieden. Bei *Hatteria* verläuft er nach vorn (oralwärts) von dem *Supraangulare* lateralwärts, bei den Schildkröten nach hinten (kaudalwärts) von demselben, bei *Lacerta* durchbohrt er den Knochen. Niemand bezweifelt, auf Grund dieses verschiedenen Verhaltens des in Rede stehenden Nerven, die Homologie des *Supraangulare* bei den genannten Formen.

6) Der *Nervus mylohyoideus*, öfters durch mehrere Nerven vertreten, hat bei Amphibien und Reptilien ganz verschiedene Beziehungen zu den Deckknochen des Unterkiefers, auch innerhalb der einzelnen Gruppen. Er tritt aus dem Unterkieferkanal medialwärts aus: beim Salamander zwischen *Dentale* und *Angulare*, d. h. am unteren Rande des *Angulare*; bei *Hatteria* und den Schildkröten aber über den oberen Rand dieses Knochens. Bei *Lacerta* durchbohrt der hintere *Mylohyoideus* das *Angulare*, der vordere sogar das *Operculare* (*Spleniale*).

Ich lasse es bei den angeführten Beispielen bewenden; sie ließen sich aber ohne Mühe vermehren. Sie zeigen zur Genüge, wie außerordentlich wechselnd das Verhalten der Nerven zum Skelette ist, und zwar sowohl zum Primordialskelett wie zu den Deckknochen, und das vielfach bei einander ganz nahestehenden Formen. In manchen Fällen werden wir bei näherem Zusehen die Gegensätze überbrücken und die einzelnen Zustände hypothetisch voneinander ableiten können; in den meisten Fällen dürfte dies aber, wenigstens zurzeit, unmöglich sein. Und daher kann nicht genug zur Vorsicht gemahnt werden, wenn man den Verlauf eines Nerven für vergleichend-anatomische Erwägungen verwenden will, und besonders wenn man das Verhältnis zwischen Nerven

und Skeletteilen zur Grundlage von Homologien der Skeletteile zu machen gedenkt. Es geht nicht an, Knochen verschiedener Tiergruppen einfach deswegen einander gleichzusetzen, weil sie Beziehungen zu dem gleichen Nerven haben, und seien diese Beziehungen manchmal auf den ersten Blick auch noch so ähnlich; umgekehrt beweist das etwaige Fehlen bestimmter, bei anderen Gruppen zwischen einem bestimmten Nerven und einem bestimmten Knochen vorhandener Beziehungen nichts gegen die Homologie dieser Beziehungen entbehrenden Knochens einer Gruppe mit jenem diese Beziehungen besitzenden Knochen der anderen Gruppen.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, daß in vielen Fällen die Unterschiede in dem Verhältnis zwischen Skelett und Nerven wahrscheinlich auf Variationen der ontogenetischen (und damit auch phylogenetischen) Entstehung der Skeletteile zurückgeführt werden können, wie dies z. B. mit dem verschiedenen Verhalten der Chorda tympani zum dorsalen Abschnitt der 2. Visceralspange der Säuger der Fall ist (s. darüber meine Arbeit über die Gehörknöchelchen im Arch. f. Anat., Suppl. 1906, p. 76 u. 77).

#### Buchstabenerklärung.

*Ang* Angulare.

*art* Arterie.

*At* Ala temporalis.

*Bo* Basioccipitale.

*Bsp* Basisphenoid.

*Can. parb* Canalis parabasalis.

*Cl. i* Carotis interna.

*Chf* Choanenfalten.

*C.pt* Cartilago pterygoidea.

*d* Zahnnahe.

*d.nph* Ductus nasopharyngeus.

*Ept* Epipterygoid („Columella“).

*G* Ganglion.

*G.V* Ganglion trigemini.

*G.spp* Ganglion sphenopalatinum.

*Hy* Hypophyse.

*Hy.Gr* Hypophysengrube.

*ir* Interorbitalrinne.

*J* Jugale.

*M* Maxillare.

*me* Meniscus.

*med.kn* in Fig. 39 der von  
VERSLUYS als Parasphenoid  
gedeutete Teil des

Basisphenoids einer Dermochelys.

*M.Kn* MECKEL'Scher Knorpel.  
*m.o.s.o.* Musculus obliquus superior oculi.

*m.pt* Musculus pterygoideus.  
*m.r.l.o* Musculus rectus lateralis oculi.

*m.s* mediale Seitenfalten.

*n.p* Nervus palatinus des Facialis.

*n.ptn* Nervus petrosus profundus major.

*om* Orbitalmulde.

*P* Parietale.

*Pa* Palatinum.

*p.asc* Pars ascendens (der Ala temporalis).

*Pfr* Postfrontale.

*p.h* Pars horizontalis (ossis palatini).

*Pm* Praemaxillare.

*p.m* Processus medialis (ossis pterygoidei et palatini).

*Pop* Postoperculare.

*p.pp* Pars perpendicularis (ossis palatini).

*p.ppt* Palatopterygoidkanten.

*p.ptp* Processus pterygopalatinus (quadrati s. palatoquadrati).

*pr.bpt* Processus basipterygoideus.

*pr.cor* Processus coronoides.

*Psp* Parasphenoid.

*Pt* Pterygoid.

*Q* Quadratum.

*Qj* Quadratojugale.

*S.ang* Supraangulare.

*S.i* Septum interorbitale.

*Sq* Squamosum.

*St* Stapes.

*T.i* Taenia intertrabecularis.

*Tr* Transversum.

*Trb* Trabecula.

*Ty* Tympanicum.

*Ük* Unterkiefer.

*V* Vomer.

*v* Vene.

*V.c.l* Vena capitis lateralis.

*Vf.l.d.Bsp* Vorderfläche des Basisphenoids (steil abfallend).

*Z* Zunge.



Nachdruck verboten.

## Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales.

Par J. DUESBERG, Chef des travaux, et H. HOVEN, Prosecteur,  
à l'Institut d'Anatomie de l'Université de Liège.

Avec 5 figures.

MEVES (1904) a eu le premier l'idée de rechercher la présence d'éléments mitochondriaux dans les cellules végétales. En traitant des coupes d'anthers de *Nymphaea alba* par le liquide de FLEMMING et l'hématoxyline ferrique, il mit en évidence, dans les travées protoplasmiques des „Tapetenzellen“, „lange, unregelmäßig gewundene, ziemlich dicke Fäden, welche sich mit Eisenhämatoxylin intensiv schwarz gefärbt haben“. Ces filaments ne sont pour lui rien d'autre „als die von tierischen Zellen bekannten Chondromiten“ (p. 285).

Les résultats de MEVES ont été confirmés par TISCHLER (1906) et v. SMIRNOW (1906). TISCHLER retrouva dans les „Tapetenzellen“ de *Ribes* la structure décrite par MEVES chez *Nymphaea*. v. SMIRNOW observa des éléments analogues dans les cellules d'autres espèces végétales. Les cellules jeunes de la racine de *Hyacinthus orientalis* renferment, d'après ses observations, un nombre considérable de granulations, fortement colorables par l'hématoxyline ferrique après fixation par le liquide de FLEMMING; dans les cellules âgées et pourvues de vacuoles, ces granulations ont fait place à des filaments longs et flexueux qui seraient formés, d'après v. SMIRNOW, de granulations alignées. v. SMIRNOW étudia aussi la cellule vivante et y vit des images identiques. Si les figures que donne cet auteur des cellules de *Hyacinthus*, et surtout sa figure 1 (cellule adulte) sont très belles et parfaitement démonstratives, il n'en

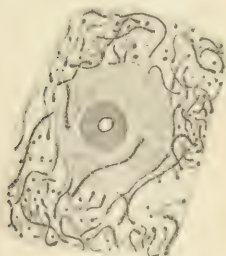


Fig. 1. Cellule embryonnaire de *Pisum sativum*: stade de repos. Liquide de FLEMMING, coloration d'après BENDA. Obj. apochr. imm. hom. Zeiss, 2 mm, oc. 12.

est pas de même, comme le montrent nos observations, de sa figure 2, qui doit représenter une structure analogue dans une cellule embryonnaire de *Pisum sativum*: la faute en est sans doute au réactif peu convenable pour la mise en évidence des éléments mitochondriaux, le sublimé acétique, employé par v. SMIRNOW pour cette espèce.

Les résultats obtenus par les auteurs précités pour les tissus végétaux adultes nous ont amené à rechercher dans les cellules embryonnaires des plantes l'existence d'une structure analogue à celle qui a été décrite par MEVES (1907, 1908) et retrouvée par DUESBERG (1909, 1910, 1 et 2) dans le règne animal. Nous avons dans ce but traité par les méthodes les plus appropriées, c'est-à-dire fixé par le liquide de FLEMING et coloré par l'hématoxyline ferrique ou la méthode de BENDA, des coupes de germes de *Pisum sativum*, de *Phaseolus vulgaris* et d'*Allium porrum*. Nos observations ont également porté sur les cellules des feuilles du *Tradescantia*. Tous les tissus végétaux que nous avons eus à notre disposition, nous les devons à l'obligeance de Monsieur le Prof. GRAVIS, qui nous a généreusement donné le matériel et fourni toutes les indications nécessaires: nous sommes heureux de pouvoir lui exprimer publiquement notre bien sincère reconnaissance.

Les résultats obtenus ont été excellents pour toutes les espèces étudiées; nous nous bornerons à décrire les cellules des germes de *Pisum sativum*. Aux tous premiers stades du développement, quand le protoplasme de ces éléments ne renferme pas encore de vacuoles (figs. 1, 2 et 3), le noyau occupe une position à peu près centrale: au

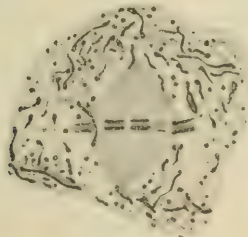


Fig. 2.

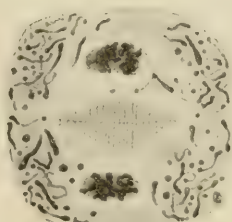


Fig. 3.

Figs. 2 et 3. Deux stades de la division karyokinétique des cellules embryonnaires de *Pisum sativum*. Même technique et même grossissement que pour la figure précédente.

stade de repos, il présente une forme sphérique et la majeure partie de la chromatine, colorée en brun par la méthode de BENDA, est accumulée autour d'un élément plus pâle, qui est selon toute probabilité le nucléole vrai. Dans le corps protoplasmique de toutes les cellules du germe, on trouve de très nombreux chondriosomes, colorés en violet par la méthode de BENDA, en noir par l'hématoxyline ferrique, qui se présentent sous la forme de filaments de longueur variable, assez épais et souvent renflés aux extrémités, et formant par endroits des pelotons serrés. On observe aussi des granulations, qui ne sont sans doute pour la plupart que la coupe de filaments (fig. 1). Dans

la cellule vivante, le protoplasme apparaît bourré d'éléments réfringents, dont la forme ne peut être précisée par l'étude sur le frais, mais qui nous paraissent correspondre certainement aux chondriosomes des cellules fixées.

C'est une loi absolument générale que les chondriosomes persistent pendant la mitose: les chondriosomes des cellules végétales n'y échappent pas. Leur disposition dans la cellule en division varie aux différentes phases de la mitose, avec les modifications de la figure karyokinétique et l'apparition de la membrane intercellulaire (figs. 2 et 3); ils ne paraissent pas subir ici de modifications morphologiques analogues à celles que l'on observe dans les cellules séminales des insectes et dans les cellules embryonnaires du poulet (DUESBERG, 1910). Chacune des cellules-filles reçoit une certaine quantité de chondriosomes, sans qu'il soit possible de dire si cette répartition est soumise à une règle quelconque.

Dans les cellules plus âgées, dont le protoplasme est creusé de vacuoles, les chondriosomes se retrouvent dans les travées protoplasmiques qui délimitent ces vacuoles, dans l'utricule pariétale et au voisinage du noyau. En même temps que la cellule s'accroît, les chondriosomes deviennent plus minces et se fragmentent en filaments plus courts (figures 4 et 5): faisons remarquer en passant que ce processus est l'inverse de celui décrit par V. SMIRNOW chez *Hyalanthus*.



Fig. 4.

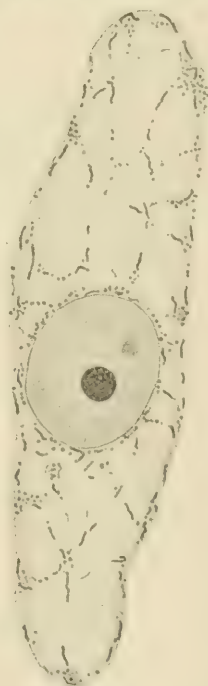


Fig. 5.

Figs. 4 et 5. Deux cellules d'un germe de *Pisum sativum*: stades de différenciation, montrant la fragmentation et l'amincissement progressifs des chondriosomes. Technique et grossissement comme plus haut.



Les observations que nous avons faites sur d'autres germes nous ont donné des résultats identiques, avec des différences d'ordre tout-à-fait secondaire. Dans les cellules adultes du *Tradescantia*, nous avons trouvé dans les travées protoplasmiques des filaments longs et épais, analogues à ceux décrits par MEVES et v. SMIRNOW.

Les observations qui précèdent confirment et étendent celles de MEVES, TISCHLER et v. SMIRNOW. Elles contribuent à démontrer l'identité de structure du protoplasme dans les deux règnes.

Nous croyons en effet que les chondriosomes des cellules végétales sont les homologues des chondriosomes des cellules animales, et par conséquent de nature cytoplasmique. TISCHLER, au contraire, considère les filaments des „Tapetenzellen“ de Ribes comme des éléments chromatiques expulsés du noyau: cette opinion est, à notre avis, le fruit d'une observation imparfaite; dans la figure 36 de l'auteur, qui doit représenter cette expulsion, les filaments que TISCHLER voit sortir du noyau passent vraisemblablement au dessus ou en dessous de celui-ci, comme certains chondriosomes dans notre figure 1. Récemment, v. DERSCHAU (1908) a décrit, lui aussi, l'expulsion hors du noyau des cellules végétales de particules chromatiques qui formeraient dans certains cas, les centres, les sphères et les filaments du fuseau de la cellule en division: nous nous abstenons de discuter ici la valeur de ces observations, et nous nous bornerons à faire remarquer qu'il n'existe entre les éléments décrits par v. DERSCHAU et les chondriosomes aucune analogie.

Quant au sort de ces chondriosomes, il nous paraît devoir être analogue à celui des chondriosomes des cellules embryonnaires des animaux. Une partie d'entre eux persistent certainement comme tels dans les éléments des végétaux adultes, ainsi qu'il résulte des observations de MEVES, de TISCHLER, de v. SMIRNOW et des nôtres sur le *Tradescantia*; ils y jouent vraisemblablement un rôle dans la fixation et l'élaboration des substances de réserve, comme les chondriosomes de certaines cellules animales, des cellules glandulaires ou des fibres musculaires par exemple. Il y a lieu de se demander et il serait intéressant de rechercher si les chondriosomes n'interviennent pas aussi chez les végétaux dans la différenciation des tissus, comme MEVES (1910), DUESBERG (1910) et HOVEN (1910) l'ont montré chez les animaux respectivement pour le tissu conjonctif, le tissu musculaire et le système nerveux.

Janvier 1910.

## Index bibliographique.

- v. DERSCHAU, M., 1908, Beiträge zur pflanzlichen Mitose, Centren, Blepharoplasten. Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. 46.
- DUESBERG, J., 1909, 1. Ueber die Chondriosomen beim Hühnerembryo und ihre Verwendung zu Myofibrillen. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. zu Gießen.
- , 1910, 1. Les chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet et leur rôle dans la genèse des myofibrilles. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4.
- , —, 2. Sur la continuité des éléments mitochondriaux des cellules sexuelles et des chondriosomes des cellules embryonnaires. Anat. Anzeiger.
- HOVEN, H., 1910, Sur l'histogenèse du système nerveux périphérique et sur le rôle des chondriosomes dans la neurofibrillation.
- MEVES, F., 1904, Ueber das Vorkommen von Mitochondrien bzw. Chondromiten in Pflanzenzellen. Ber. d. Dtsch. Bot. Gesellsch., Bd. 22.
- , 1907, Ueber Mitochondrien bzw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. Anat. Anzeiger.
- , 1908, Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 72.
- , 1910, Ueber Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes, sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen, insbesondere derjenigen der Sehne. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 75.
- v. SMIRNOW, A. E., 1906, Ueber die Mitochondrien und den GOLGISchen Bildungen analoge Strukturen in einigen Zellen von Hyacinthus orientalis. Anat. Hefte, Bd. 32.
- TISCHLER, G., 1906, Ueber die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribes-Hybriden. Jahrb. f. wissensch. Bot., Bd. 42.

---

Nachdruck verboten.

**Ancora delle ghiandole intraepiteliali pluricellulari nella cistifellea del cane.**

[A proposito di una pubblicazione del dott. A. JURISCH di Copenhagen.]

Pel Prof. GAET. CUTORE.

(Istituto Anatomico di Catania, diretto dal prof. R. STADERINI.)

Con 2 figure.

Nel 1906, ho avuto occasione di pubblicare in un periodico italiano, che ho ragione di ritenere apprezzato anche all'Estero, cioè nell'Archivio di Anatomia e di Embriologia<sup>1)</sup>, alcuni particolari istologici relativi alla struttura della cistifellea nel cane. Un recente studio

---

1) G. CUTORE, Ghiandole intraepiteliali pluricellulari nella cistifellea del cane, etc. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 5, Fasc. 3, Firenze 1906.

dell'*JURISCH* di Copenhagen<sup>1)</sup> mi costringe a ritornare brevemente sull'argomento.

In quella mia pubblicazione ho descritto, fra l'altro, un reperto nuovo e di un certo interesse. Difatti, i preparati istologici della cistifellea di un cane, apparentemente sano, ottenuti mediante fissazione con liquido di MINGAZZINI e colorazione con ematossilina-eosina, mi avevano fatto osservare, nell'epitelio di rivestimento, alcuni gruppi di cellule con caratteri speciali. È noto che in quest'animale sono ordinariamente bene sviluppate delle pieghe permanenti della mucosa, le quali si presentano in forma di villosità. Or in quel caso, nelle depressioni che si trovano tra le villosità, alcuni gruppi di cellule epiteliali presentavano spiccatamente i caratteri della metamorfosi mucosa.

Ecco come ho descritto i particolari relativi a queste speciali cellule: „Si tratta di aggruppamenti cellulari che per lo più, nelle sezioni, si mostrano costituiti di 4—5 cellule voluminose, di forma più o meno ovolare, con la grossa estremità rivolta verso la tonaca propria e la più piccola, come bruscamente interrotta, corrispondente al margine libero. Tali cellule presentano protoplasma reticolare, chiaro più che quello delle cellule dei tubi ghiandolari, somigliantissimo al secreto che trovasi nella cosiddetta teca delle cellule caliciformi, e cosparso di granuli minutissimi che si accumulano in maggior quantità verso il margine libero. Questo appare come sottilmente striato (da ricordare l'epitelio detto a spazzola di altri organi ghiandolari) in rapporto, forse, con l'emissione della secrezione mucosa che osservasi raccolta, in quantità più o meno notevole, nelle depressioni epiteliali.

Il nucleo, provveduto di uno o più nucleoli, collocato nella metà più profonda di ciascuna cellula, ma tuttavia immerso nella zona di protoplasma che ha subito la metamorfosi mucosa (a differenza di quello delle comuni cellule cilindriche che, eccentrico anch'esso, trovasi, com'è noto, nel cosiddetto piede, in mezzo a protoplasma non trasformato), è mediocrementemente voluminoso e di forma svariaticissima: in alcune cellule presentasi con prolungamenti che, per la forma, ricordano i pseudopodi dei leucociti.

Fra i gruppi di cellule aventi i caratteri anzidetti, si osservano delle cellule cilindriche molto sviluppate in altezza, intensamente colorate, con nucleo a bastoncino. Quelle più vicine al gruppo di cellule mucose, sono incurvate su se stesse, con la concavità rivolta verso quest'ultime.“

1) A. JURISCH, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Histologie der Gallenblase. Anat. Hefte, Bd. 39, Heft 2, Wiesbaden 1909.



Per i risultati negativi che allora avevo ottenuto estendendo le ricerche ad altri cani e ad altri vertebrati, in quella pubblicazione ho concluso che tali aggruppamenti di cellule con caratteri speciali, ai quali avevo creduto di poter attribuire il significato di ghiandole pluricellulari intraepiteliali, si dovessero ritenere quali formazioni non costanti, ma eventualmente riscontrabili nella mucosa della cistifellea in condizioni non perfettamente normali.

Dal 1906 sono comparsi altri lavori relativi alla struttura della cistifellea nel cane e questo mio modo di vedere è stato in essi indirettamente confermato.

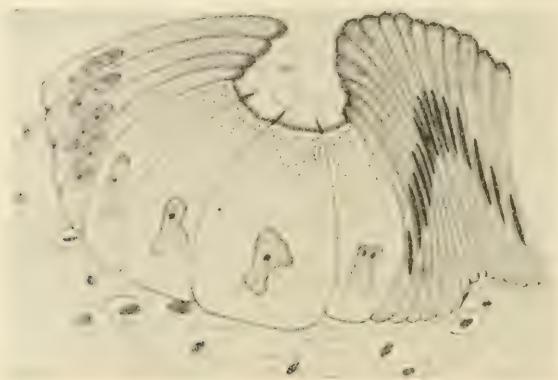


Fig. 1.

Difatti il SHIKINAMI<sup>1)</sup>, che ha condotto accurate ricerche istologiche nella cistifellea di diversi vertebrati, fra i quali il cane, pare non abbia riscontrato ghiandole intraepiteliali pluricellulari, ed il D'AGATA<sup>2)</sup>, che ha recentemente descritto, con ricchezza di particolari, la struttura della cistifellea in alcuni mammiferi, compreso il cane, non ha trovato in questo gli aggruppamenti cellulari da me osservati.

La pubblicazione dell'JURISCH, che ha dato occasione a questa mia nota, si presenta in forma di studio che, per l'estensione del testo e per le numerose figure annesse, parrebbe di dover essere pressoché

1) J. SHIKINAMI, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Gallenblase. Anat. Hefte, Bd. 36, Heft 3, Wiesbaden 1908.

2) G. D'AGATA, Sulla vesica fellea e sul Ductus choledochus di alcuni mammiferi. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 26, Leipzig 1909.

completo. Nè ho ragione di discutere il merito di tale pubblicazione, ma è giocoforza far risaltare due manchevolezze in essa riscontrate:

1° Il JURISCH generalizza, a quanto sembra, i risultati ottenuti limitando le ricerche a qualche cane, descrive come normali delle formazioni epiteliali che, per le ragioni sopraesposte, pare non siano da ritenere come tali.

2° Il JURISCH, pur descrivendo e rappresentando delle formazioni epiteliali identiche a quelle da me descritte, come dimostra, meglio di ogni altro, il confronto tra la figura 1 (fig. 2<sup>a</sup> del mio lavoro) e la figura 2 (fig. 27<sup>a</sup>, tav. 24, del lavoro dell' JURISCH) a bella posta riprodotte in queste pagine, non solo dimentica la mia pubblicazione, ma



Fig. 2.

nemmeno si cura di ricercare il significato di tali formazioni epiteliali, limitandosi alla semplice descrizione dei particolari di struttura che ha osservato nelle diverse specie di cellule dell'epitelio di rivestimento. Egli non discute quindi se questi speciali aggruppamenti cellulari si possano o meno ritenere quali ghiandole intraepiteliali pluricellulari, venendo così a trascurare un argomento interessante, del quale si sono occupati, con criterii diversi, scienziati autorevolissimi, quali RANVIER, DOGIEL, STIEDA, MAYER, SCHULZE ed altri non pochi.

Tale omissione soprattutto, che reputo ingiustificabile e che toglia non poco valore alle ricerche dell' JURISCH, mi ha deciso a pubblicare queste considerazioni critiche.

Nachdruck verboten.

# Vestiges of the Thyroid in *Chlamydoselachus anguineus*, *Scyllium catulus*, and *Scyllium canicula*.

By T. GOODEY, M. Sc. (Birm.),

Research Scholar Zoological Laboratory, University of Birmingham.

With 4 Figures.

## 1. *Chlamydoselachus anguineus*.

Whilst prosecuting a piece of research on the skeletal anatomy of the primitive selachian *Chlamydoselachus anguineus*, I encountered

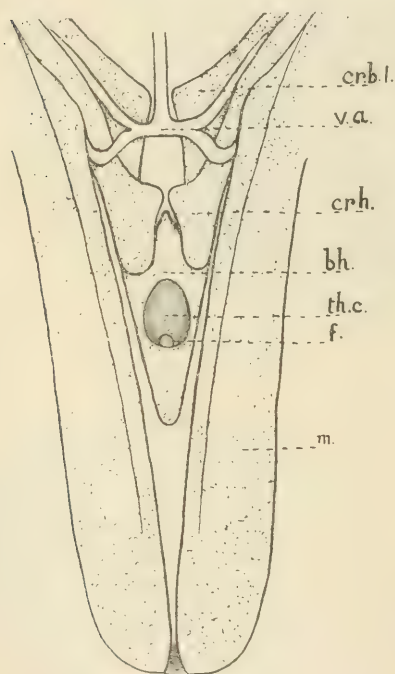
an interesting tubular structure in connection with the thyroid gland of this fish, and I propose in the first part of the present communication to deal with the structure and relations of this tube.

The thyroid gland, appearing as a pinkish compact mass of tissue, was found occupying an oval concavity (*th.c.* Fig. 1) on the ventral surface of the basi-hyal cartilage, *bh*.

In removing the mucous membrane from the dorsal, or oral, surface of the basi-hyal cartilage, a narrow tube was cut across transversely, and in tracing this backward and downward it was found to pass through the foramen (*f*) and to become attached to the anterior end of the thyroid gland. The inside of the tube, when touched with a needle, had a rough feel, and the lining appeared to carry small dermal spines or denticles.

Fig. 1. Ventral view of mandibles, basi-hyal cartilage etc., of *Chlamydoselachus anguineus*.  $\frac{9}{10}$  nat. size. *bh*. basi-hyal. *crb.1*. ceratobranchial 1. *crh*. ceratohyal. *f*. foramen. *m*. mandible. *rh.c.* thyroid concavity. *v.a.* ventral aorta.

In order to investigate its minute structure and to determine its relation to the thyroid gland with which it evidently had a very in-





imate connection, both tube and connected gland were carefully removed from the surrounding cartilage. The tube was about two millimetres in length and a little more than one millimetre in width. It increased slightly in diameter towards its point of attachment to the thyroid gland. It was open at its anterior end to the oral cavity and here its lining became continuous with the mucous membrane covering the dorsal surface of the basihyal cartilage.

Tube and gland were stained in bulk in borax-carmin and prepared for sectioning. Sections were cut in a vertical longitudinal direction so as to obtain a series passing completely through the central part of the tube and the gland. An examination of these sections, a portion of one of which is shown in Fig. 2, showed that the gland had the usual structure of the thyroid body, being composed of numerous follicles, each one lined with a columnar glandular epithelium. The follicles are separated from one another by strands of connective tissue in which there are scattered cells having deeply staining nuclei.

The tube is closed at its lower posterior end by a strong septum of connective tissue which binds it very closely to the anterior end of the thyroid gland.

Internally it is furnished with an ectodermal lining in which there are small dermal spines or denticles. These denticles are in very interesting condition. They are incompletely developed and resemble some of the early developmental stages in the growth of ordinary dermal spines. Each consists of a papilla of cutis and covering this, there can be distinguished in many of them, a definite layer of cells, constituting, I think, the enamel organ. Above the latter are the other layers of ectodermal cells. The mucous membrane lining the mouth and pharynx is also furnished with numerous small denticles, and on microscopic examination these are found to be completely developed, recurved spines, thus differing from those found in the lining of the



Fig. 2. Vertical longitudinal section of vestigial tube and thyroid gland of *Chlamydoselachus anguineus* X 18. *bv.* blood vessels. *d.* denticles. *e.* enamel organ. *fo.* follicles. *l.t.* lumen of tube. *vt.* vestigial tube.

tube. This tube is considered to be a vestigial structure, and must be regarded as the remnant of thyroid duct. Its intimate connection with the thyroid gland, and its direct communication with the mouth, strongly support this conclusion.

## 2. *Scyllium catulus* and *Scyllium canicula*.

I have been led to investigate the relations of the thyroid gland to the basihyal cartilage in the above named species from the fact that, in the figure which GEGENBAUR<sup>1)</sup> gives of the branchial arches of the first named, there is shown a small foramen in the basihyal cartilage corresponding almost exactly in position with that which I have found in *Chlamydoselachus*.

In the case of *Scyllium canicula* I noticed, in examples of the branchial arches which were being prepared for class purposes, that a small foramen was present in all the basihyal cartilages, also corresponding in position with that in *Chlamydoselachus*.

Before proceeding further I may say that in all the figures which I have seen of the branchial arches of this commonly dissected species there is no indication of the foramen just mentioned.

Three specimens of *S. catulus* have been examined and the foramen figured by GEGENBAUR has been found in all of them. About thirty examples of *S. canicula* have been examined and the foramen, here recorded for the first time, has been found in all.

I propose to give now a short account of the relations of the thyroid gland

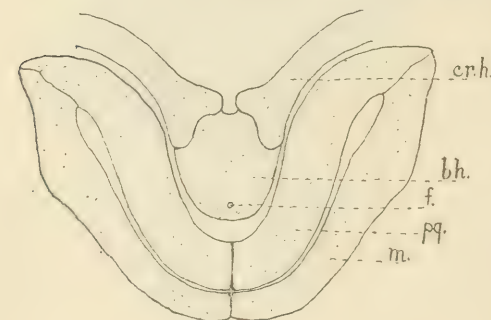


Fig. 3. Ventral view of jaws and basihyal cartilage of *Scyllium canicula*.  $\frac{9}{10}$  nat. size. *bh.* basihyal. *crh.* ceratohyal. *f.* foramen. *m.* mandible. *pq.* palatoquadrate cartilage.

and the foramen as they occur in *S. canicula*, because the conditions in this species and in *S. catulus* are very similar, and more particularly because the foramen in *S. canicula* has apparently never been described before.

In fresh specimens the thyroid gland is found with its investment of soft connective tissue lying between the lateral portions of the

1) Unters. vergl. Anat. d. Wirbelt., Bd. 3, 1872, Taf. 18.

coraco-mandibularis muscle and covered on its ventral side by a median portion of the same muscle. The gland varies somewhat in shape and may extend as far forward as the foramen.

In a few cases the gland itself appears to be inserted into the foramen. In most cases, however, the connective tissue investment can be traced forward as a strand of tissue distinct from the fasciae of the surrounding muscles, becoming inserted into the foramen as a sort of plug. In no case has there been found any connection between this connective tissue and the mucous membrane covering the dorsal surface of the basihyal.

Sections have been made of portions of the basihyal cartilages containing the foramina in question. In the case of two examples of *S. canicula* out of nine examined, and one of *S. catulus* out of three examined, a very interesting condition has been found. Follicles, identical in appearance and structure with those of the thyroid gland, are present in the connective tissue occupying the foramen (Fig. 4).

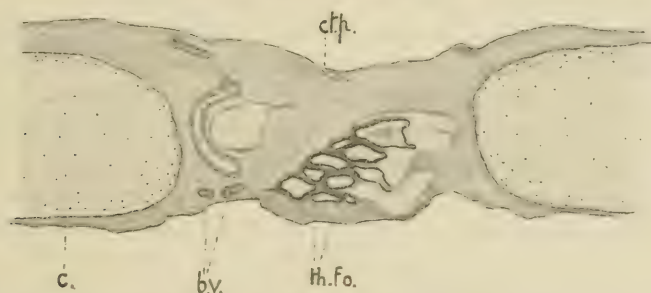


Fig. 4. Transverse section of basihyal, passing through foramen, of *Scyllium canicula* X 27. *b.v.* blood vessels. *c.* cartilage of basihyal. *c.t.p.* connective tissue plug in foramen. *th. fo.* thyroid follicles.

The occurrence of these follicles in this particular region, and the fact that the connective tissue investment of the thyroid gland only extends as far forward as the foramen and becomes inserted into it, lead me to the conclusion that the latter marks the situation of the anterior end of the original evagination from the ventral wall of the oral cavity; the cartilage of the basihyal having been laid down around it.

The foramen corresponds in position with that which I have described as occurring in the basihyal of *Chlamydoselachus* which is occupied by the vestige of the thyroid duct. Moreover the thyroid follicles which occur in the foramina of these two species of *Scyllium* can only have been formed from endodermic tissue, as is the case in



all thyroid glands. Hence the foramina must have been occupied by the original endodermic evagination.

In other specimens of basihyals of *S. canicula* which have been sectionised, a very curious tubular structure has been found, but more cannot be said about this until investigations have been made with embryological material. When this has been done, I hope to be able to give a fuller account of the whole subject.

It is very interesting to note that in Man there are sometimes found structures comparable with those described in *Chlamydoselachus* and *Scyllium*. In Man the thyroid gland develops from three evaginations from the ventral wall of the pharynx, one medially and two laterally situated. The median one is known as the thyro-glossal duct. It remains open in the embryo for a short time, and a portion of the thyroid gland is developed from its lower end. Usually it closes or becomes filled up with tissue and its upper end persists in the adult as a pit-like depression on the dorso-posterior surface of the tongue, known as the foramen cæcum.

Occasionally the thyro-glossal duct persists, and is found as an abnormality in the adult<sup>1)</sup> thus corresponding with the vestigial tubular structure described above occurring in *Chlamydoselachus*. When this is the case it becomes divided, according to BLAND-SUTTON<sup>2)</sup>, by the growth of the hyoid bone, which divides it into an upper part, lingual duct, and a lower portion, thyroid duct.

Tumours, dermoids and fistulae have been found occurring in connection with these persistent ducts. Tumours, associated with the lingual duct, occasionally occur in the tongue, in the neighbourhood of the foramen cæcum, and resemble the thyroid gland in structure. It is not suggested that they are in any way analogous to the thyroid follicles found in the foramen of the basihyal of *Scyllium*, but they are brought into line with these, in order to show the occurrence of thyroid tissue in both, in situations associated with the original median thyroid duct.

I am greatly indebted to the late Prof. BRIDGE for the use of a valuable male specimen of *Chlamydoselachus anguineus*, in which the vestigial tubular connection with the oral cavity was discovered. I should also like to express my thanks to Prof. GAMBLE for very kindly reading through the M.S., and for much helpful criticism.

1) I am indebted to Dr. P. P. COLE of the University Medical Staff, for very kindly calling my attention to these structures in Man, and for referring me to the necessary literature.

2) Tumours, Innocent and Malignant, London 1906, p. 458.

Nachdruck verboten.

## On the segmental Structure of the Motor Nerve-plexus.

By E. S. GOODRICH.

In a paper on the median and paired Fins of Fish (Quart. Journal of Microsc. Science, Vol. 50, 1906) I endeavoured to show that the radial fin-muscles of Elasmobranchs preserve their original metameric order and independence. It is wellknown that these muscles develop in each segment from two muscle-buds, which grow out into the fin fold, divide into dorsal and ventral buds, and give rise to the two dorsal and two ventral radial muscles of the adult fin. Since each myotome receives its motor supply from one spinal nerve only, the four radial muscles should be supplied only by the one spinal nerve belonging to the myotome from which they arose. Now, in the paper mentioned above, I contended that this is really the case, and supported my argument with evidence afforded by the experimental stimulation of the nerves.

Dr. BRAUS has recently published a paper (Experimentelle Untersuchungen über die Segmentalstruktur der motorischen Nervenplexus, Anat. Anz., Bd. 34, p. 529) in which he adversely criticises my methods and results, and maintains that each spinal nerve may supply not only the muscles corresponding to its own segment, but also the neighbouring muscles; that the motor nerves form a plexus of overlapping branches, and that the nerve-supply is no longer segmental. In *Scyllium* BRAUS finds that a single nerve may supply 6 or 7 radial muscles.

Last December I repeated my experiments most carefully at the Marine Biological Laboratory in Plymouth, with the help of excellent instruments kindly lent to me by Prof. GOTCH, and with the assistance of Mr. SPEYER. It must at once be confessed that the results of these new experiments convinced me that BRAUS is right in his contention that the strict metamerism is lost, and that I was wrong in maintaining the opposite view.

Nevertheless, our results do not agree, and I am not at all prepared to accept all his conclusions. The experiments are not easy to carry out, and the sources of error are many. The radial muscles are closely packed together, bound together by connective tissue, and

it is very difficult to determine for certain whether a given muscle is really contracting or merely being dragged by its neighbours. This difficulty is especially great in *Scyllium*, where the muscles are small and very closely pressed together at the base of the fin. It is on this account that both in Naples and in Plymouth I have based my conclusions on experiments carried out on Raja. In this fish the pectoral fin muscles are larger, more numerous, and less concentrated. Another obvious source of error lies in the possible spread of the electric current from one nerve to another. BRAUS does not state whether he took special precautions to avoid unipolar excitation, or the leakage of the current. It is on this account that I have always tried to verify my results by repeating the experiments with a mechanical stimulus; a more trustworthy method, since the nerve impulse so generated can not spread from one nerve to another.

BRAUS applied an electrical stimulus at three different points (see his Fig. 3, l. c., p. 538): 1) near the base of the fin; 2) on the inner side of the body-wall; 3) near the vertebral column. Now, although he states that some 6 or 7 muscles contracted when he stimulated the nerve at the point 1, he acknowledges that when stimulation was applied at the point 3, the results approximated to my own ("Sehr häufig zucken nur zwei benachbarte oder nur ein einziges Muskelfascikel"). What other explanation can be given of this discrepancy in the results but that the electric current spread from one segment to the next, when applied at the base of the fin? At that point the nerves come very close together and branch.

Let me now describe my own experiments recently made at Plymouth. The skates were killed, the skin rapidly dissected off the muscle of the pectoral fin, and the nerves exposed, either by dissecting away the trunk muscles from above, or by opening the abdominal cavity and removing the peritoneum from below. Both methods were pursued with equal success and the same result. About 8 suitable spinal nerves can thus be cleared and severed from the spinal cord. A large number of experiments were made on numerous skates, confirming some, but not all, of my former conclusions.

It can easily be made out that the stimulation of one nerve does not produce a general contraction of the fin-muscles, but only a local contraction corresponding in position to the nerve. On stimulating a series of nerves from before backwards the radial muscles are seen to respond in orderly sequence. Moreover, the number of radial muscles in a given region (dorsal or ventral) is exactly double that



of the corresponding nerves. The difficulty is to determine for certain how many muscles answer to each nerve; or, in other words, whether the motor supply of adjacent segments overlaps. For this purpose a better method than that described above may be used.

A vertical cut is made along the fin, passing at right-angles to the radial muscles. The cut ends of the muscles can then be seen in section as a regular dorsal and ventral series of squarish blocks on either side of the median skeletal radials. On stimulating a given nerve the corresponding muscles are easily observed to draw in and out on contraction and relaxation. By this method there is less danger of mistaking mere drag for active contraction. The results are as follows: At least two dorsal and two ventral muscles respond to each nerve. It is the corresponding dorsal and ventral muscles above and below which contract on the stimulation of a nerve. 3 dorsal and 3 ventral radial muscles usually respond to each nerve; this appears to be the normal number of muscles supplied by each spinal nerve<sup>1</sup>). It sometimes happens in the case of the dorsal series, and more rarely in the case of the ventral series, that only two muscles can be made to contract on the stimulation of a nerve. This conclusion is based on a very large number of trials. Only three times have four muscles, above or below, appeared to contract with the electric stimulus; and in these cases the result was not confirmed on the application of a mechanical stimulus. Never with the mechanical stimulus have I obtained certain evidence of the response of more than three pairs of muscles to one nerve. On the other hand, by the stimulation, both electrical and mechanical, of 8 consecutive nerves I have obtained the perfectly regular contraction of the muscles, three at a time, all along the series of 16<sup>2</sup>).

The final conclusion is, therefore, that MOLLIER and BRAUS were right in thinking that the adult radial muscles are to some extent mixed, and that the bridges connecting the base of the muscle buds at a certain stage of their development really represent a migration of muscle forming substance from one segment to another. But the mixing in *Raja* appears to be very slight, so that the nerves meet

---

1) Very often two of these muscles respond much more readily than the third.

2) In these experiments the stimulus was applied at the points 2 and 3 of BRAUS (l. c., p. 538, Fig. 3), and intermediate points, with the same result.

only in one muscle in front and behind, in the manner indicated in the diagram below.

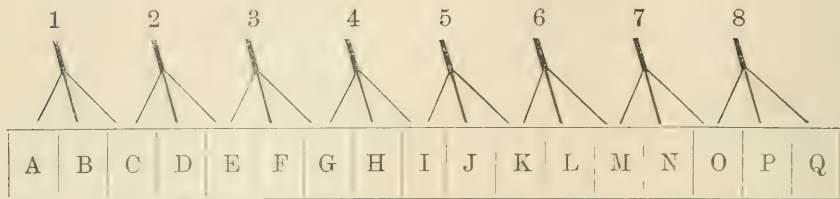


Diagramm of the nerve-plexus in the pectoral fin of Raja. 1—8 the motor nerves; A—Q the radial muscles.

It is quite possible that the amount of overlap varies in different species or individuals, or even in different parts of the same fin. But never have I met any evidence of such an irregular distribution of the nerves as is shown in the diagram given by BRAUS (l. c., p. 541).

Merton College, Oxford, January 30th, 1910.<sup>1)</sup>

Nachdruck verboten.

L. MALASSEZ †

(1842—1909).

LOUIS MALASSEZ vient de mourir à Paris, le 22 décembre 1909. Son nom était connu de tous ceux qui s'intéressent aux sciences microscopiques, dont il était un des représentants les plus autorisés. Passionné de bonne heure pour l'étude de la biologie, il fit, au début de ses études médicales, la connaissance de RANVIER et de CORNIL, qui l'attirèrent dans le petit laboratoire qu'ils avaient fondé à Paris, rue Christine. Initié par eux à l'histologie, il devint leur plus fidèle collaborateur; en même temps, dans le service hospitalier de Potain, dont il était l'interne, et dans le laboratoire de CL. BERNARD, qu'il fréquentait assidûment, il commençait ses travaux sur la numération des globules du sang. Appelé, en 1875, par RANVIER, à la direction du laboratoire d'histologie de l'Ecole des hautes études annexé à la chaire

1) Since the above statement was written, I have read MÜLLER's paper (Die Brustflosse der Selachier, Anat. Hefte, 1909) and find that my experiments exactly agree with the results of his anatomical researches. The experiments of BRAUS on Torpedo (BRAUS, l. c., p. 545) also seem to support my conclusion.

d'anatomie générale du Collège de France, il consacra toute son activité à la recherche scientifique, partageant son temps entre son laboratoire et la Société de biologie.

Les principaux travaux de MALASSEZ concernent l'histologie du sang et des tumeurs.

Le nom de MALASSEZ est attaché à la découverte de la numération des globules du sang. Evidemment, il avait été précédé par quelques initiateurs, en particulier par VIERORDT, qui, par une méthode fort laborieuse, avait acquis quelques résultats, par CRAMER, qui avait eu l'idée de la chambre humide, par POTAIN, à qui on doit la pipette spéciale qui porte son nom et à qui MALASSEZ rapportait volontiers une partie du mérite de ses propres travaux. Mais c'est MALASSEZ, qui, à côté de ces tentatives, a réalisé le premier une méthode simple, pratique et précise. Ses appareils ont été, depuis, perfectionnés par d'autres et par lui-même; il reste que c'est lui qui a donné la solution d'un problème considéré, à son époque, par bien des chercheurs, comme insoluble.

En possession de cette méthode, MALASSEZ étudie le nombre des globules rouges dans la série animale. Il montre que la richesse du sang en hématies varie dans les différentes parties de l'arbre circulatoire. Le sang est plus chargé de globules lorsqu'il a traversé la peau, les muscles, les glandes, résultat qu'atténue la section du sympathique et qui s'exagère par l'excitation de ce nerf. Le sang de la veine mésentérique est plus riche en globules que le sang artériel chez l'animal à jeun; il est au contraire plus pauvre chez l'animal en digestion, ce qui doit être attribué à une dilution produite par l'absorption des liquides intestinaux. Le sang cutané et toujours plus riche en globules que le sang profond, ce que MALASSEZ attribue à une concentration. C'est à la concentration qu'il rapporte aussi les augmentations de globules dues aux pertes de liquide de l'organisme et à l'œdème. Le sang veineux splénique contient toujours plus de globules rouges que le sang artériel, et le résultat, contrairement à ce qui existe pour la peau, persiste et s'exagère, même quand on a coupé les nerfs spléniques. Ces expériences conduisent MALASSEZ à attribuer à la rate un rôle important dans la fabrication des hématies. Après avoir examiné les conditions physiologiques qui modifient, chez un même individu, la richesse du sang en globules rouges, MALASSEZ montre que le nombre des hématies par millimètre cube s'accroît progressivement au cours du développement embryonnaire, et que, chez certaines espèces, le nombre définitif n'est même pas encore atteint à la naissance.

MALASSEZ étudie ensuite l'hémoglobine. Il perfectionne les appareils de dosage colorimétrique et y introduit une notation rationnelle. Il montre l'importance du rapport qui existe entre la richesse du sang en hémoglobine et le nombre des hématies. Ce rapport, c'est la valeur globulaire dont la notion est indispensable à l'appréciation de la qualité du sang, à l'étude des anémies et de la régénération sanguine. Il montre, avec DUNCAN, que la diminution de la valeur globulaire est



la lésion fondamentale de la chlorose. Dans toute régénération du sang, après les hémorragies comme à la suite des anémies diverses, c'est la valeur globulaire qui revient en dernier lieu à la normale, après le nombre des globules et après l'hémoglobine, et seul ce retour à la normale de la valeur globulaire permet de dire que la régénération est accomplie.

MALASSEZ complète ces recherches en soumettant à une nouvelle étude les résultats obtenus avant lui par WELCKER sur le diamètre et le volume des globules rouges. Cette analyse physique de l'hématie le conduit à une notion importante. Cherchant les meilleurs liquides conservateurs des globules pour la numération, et s'adressant aux solutions salines, il voit que le titre de la solution nécessaire pour conserver l'hématie varie d'une espèce animal à l'autre, et de l'homme sain à l'homme malade. Cette observation l'amène à proposer une méthode d'évaluation de la résistance des globules rouges basée sur la numération. De plus, étudiant les modifications du diamètre des hématies produites dans des solutions salines de titre croissant, il montre que le globule rouge se comporte comme une vessie à parois semi-perméables, s'aplatissant et augmentant de diamètre en perdant de l'eau, diminuant de diamètre en absorbant de l'eau et se gonflant, suivant que ces éléments sont au contact d'une solution riche ou pauvre en sel. Il existe, pour un sang donné, et pour un sel donné, une solution permettant de conserver l'équilibre de forme et de volume de l'hématie. On voit que le nom de MALASSEZ doit être ainsi associé à celui des physiologistes qui, partis d'une autre observation, celle de l'hémolyse, nous ont donné la notion fondamentale d'isotonie.

Avec l'étude du sang, c'est celle des tumeurs qui a été l'objet des plus actives recherches de MALASSEZ, et, sur un sujet si difficile et si obscur, il a eu le mérite de nous apporter des éclaircissements importants. On doit, en effet, à MALASSEZ, de nombreuses observations qui ont contribué à démontrer l'origine et la nature épithéliale du carcinome. On lui doit d'avoir démontré l'origine épithéliale de diverses néoplasies, en particulier, des kystes de l'ovaire et de certaines tumeurs des mâchoires. Enfin, et surtout, il a illustré, par la découverte d'un fait précis, l'hypothèse du développement des tumeurs aux dépens de restes embryonnaires persistants et inutilisés. Observant les tumeurs des mâchoires, il en découvre dont la structure rappelle l'organe de l'émail. Amené ainsi à étudier le développement de la dent, il montre que le ligament alvéolo-dentaire contient, à l'état normal, de petites masses cellulaires qui sont des restes embryonnaires provenant de l'organe épithélial adamantin. Ces débris épithéliaux sont l'origine de diverses variétés de tumeurs des mâchoires, qui tendent à reproduire le type adamantin et qu'il appelle épithéliomas paradentaires ou adamantins.

MALASSEZ ne s'est pas contenté d'étudier la structure et l'histogénèse des tumeurs, il a cherché à découvrir la cause de leur développement. Ayant été frappé, le premier, de la présence, dans diverses tumeurs épithéliales, d'éléments ressemblant à des coccidies, il

émit l'hypothèse que de pareils organismes pourraient être la cause du cancer; il étudie une véritable coccidiose, la psorospermie du foie du lapin, et, observant les modifications histologiques produites par le parasite sur l'épithélium des voies biliaires, voit dans ces faits un appui à son hypothèse. Depuis, beaucoup d'éléments considérés par MALASSEZ dans les tumeurs de l'homme comme pouvant être des coccidies ont été démontrés comme étant simplement des cellules dégénérées, mais on a été trop loin dans cette critique, certains éléments vus par MALASSEZ reçoivent difficilement cette interprétation.

Tels sont les principaux titres scientifiques de MALASSEZ; mais il y en aurait bien d'autres à exposer. Nous ne pouvons que citer ici ses recherches sur la leucocytose et la leucémie, sur la masse totale sur la moelle du sang, ossense, sur les lésions histologiques de la tuberculose, sur les rétrécissements syphilitiques du rectum, sur la tuberculose et la syphilis du testicule, sur la persistance du pouvoir pathogénique des crachats tuberculeux; et, encore, sa découverte de la pseudo-tuberculose zoogléique, avec VIGNAL, sa contribution à la technique histologique et à la technique de la coloration des micro-organismes dans les coupes par les couleurs d'aniline; enfin, les multiples appareils que nous devons à son ingéniosité.

On voit, par ce court exposé, que MALASSEZ a contribué à l'acquisition de notions importantes: il a associé son nom à la démonstration de l'origine épithéliale du cancer; il a apporté quelque lumière à la pathogénie si obscure des tumeurs par sa découverte des débris épithéliaux parodontaires et des épithéliomas adamantins. Il a soulevé, le premier, d'après des observations histologiques, le grand débat de la nature parasitaire du cancer. L'importance de la valeur globulaire dans la régénération du sang et dans les anémies, les variations de richesse en globules que présente le sang dans les différentes parties de l'arbre circulatoire, l'idée de la concentration du sang en globules par les pertes de liquide de l'organisme, sont des notions dues en grande partie à MALASSEZ. La constitution vésiculaire du globule rouge, l'importance de la concentration moléculaire sur l'équilibre de forme, de volume, de structure de l'hématie sont dues aussi pour une part à MALASSEZ. Enfin, il a exprimé pour la première fois l'hypothèse, reprise récemment avec succès, de l'origine marine du milieu intérieur et du sang.

Dans ces divers travaux, MALASSEZ faisait preuve de qualités rares de conscience, de persévérance, d'un amour profond du détail et de l'ouvrage achevé. En lui, l'homme égalait le savant; les qualités du cœur, la délicatesse des sentiments, le caractère étaient à la hauteur du talent. Aussi, l'influence qu'il exerça autour de lui, comme maître, fut-elle considérable. D'humeur modeste, dénué complètement d'ambition personnelle, ayant toujours négligé la recherche des situations officielles et des honneurs, il s'était cantonné dans son rôle de chercheur et d'éducateur; son autorité, son influence morale n'en furent que plus grandes. D'un dévouement inlassable, il prodiguait son temps à ses élèves et à ses amis; il leur enseignait, non seule-

ment les méthodes et les résultats de son expérience, mais aussi son amour de l'exactitude et de la probité scientifiques. A côté de l'hommage qu'il faut rendre à son œuvre, c'est donc un devoir, pour ceux qui ont eu l'honneur de vivre à ces côtés, de rappeler ces hautes qualités du caractère par lesquelles MALASSEZ a fait tout à la fois honneur à son pays et à la science.

J. JOLLY.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden.

Von Dr. NILS HOLMGREN,

Dozent der Zoologie an der Universität Stockholm.

Obschon ich die Diskussion über die Muskelinsertionen bei den Arthropoden schon meinerseits für abgeschlossen erklärt habe, erlaube ich mir jedoch, darüber noch einige Bemerkungen zu machen. Die Veranlassung hierzu gibt mir R. H. STAMMS letzter Aufsatz im Anat. Anzeiger, Bd. 34, 1909, No. 15, p. 337—349. Für das vollständige Verständnis der hier behandelten Frage empfiehlt es sich, den früheren Schriftenwechsel zu lesen, nämlich meine kleine Schrift im Anat. Anz., Bd. 20, 1902; STAMMS Arbeit: Om musklernes befæstelse til det ydre skelet hos leddyre, D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter 7. Række, Naturv. og Mathem. Afd. I, 2, Köbenhavn 1904, p. 127—164, und meine Arbeit: Monographische Bearbeitung einer schalentragenden Mycetophilidenlarve, in Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 78, 1907, Heft 4, p. 1—77.

Gleich vom Beginn betone ich nochmals, daß ich über die normalen indirekten Muskelinsertionen nichts zu bemerken habe (vgl. meine Arbeit von 1907, p. 22—23). Solche Insertionen waren mir schon vor mehr als 10 Jahren gut bekannt, und ich habe sie an einer viel größeren Anzahl Arten gesehen, als die, welche STAMMS Abhandlung zugrunde lag. Ueber das Vorhandensein von solchen Insertionen kann also von meinem Standpunkt aus keine Diskussion entstehen.

Aber außer diesen normalen Insertionen begegneten mir einige abweichende, welche ich in den beiden oben erwähnten Schriften beschrieben habe. Es wurden da diese Insertionen als direkt ausgesprochen und gedeutet. Gegen diese Deutungen hat STAMMS kräftig opponiert, obschon er die fraglichen Verhältnisse nicht gesehen hat.

Ich erlaube mir nun, einige der STAMMSchen Argumente einer kleinen Prüfung zu unterwerfen.

Bei der Mycetophila-Larve habe ich (1907) eine Muskelinsertion beschrieben, welche ich als direkt ansehe. Diese Insertion beschrieb ich folgendermaßen: „An der rechten Seite der Muskelinsertion sehen wir, daß die Hypodermis (*Hyp.*) sich sehr deutlich ausflacht und verschwindet, ehe sie die Muskelzelle erreicht. An der anderen Seite erhebt sich die Hypodermiszelle an der Seite der Muskelzelle, ohne



diese zu berühren<sup>1)</sup>. Die letzten, dunkel gefärbten Q-Säulen der Fibrillen, und sogar die vorletzte Reihe der Z-Körnchen liegen deutlich innerhalb der oberen Grenze der Hypodermiszelle. Da, wo an der linken Seite die Hypodermiszelle der Muskelzelle mit ihrem aufgehobenen Ende nahekomm, ist die Sarkoplasmalage der Fibrillen nicht mehr nachweisbar. An der rechten Seite verschwindet die Sarkoplasmalage bei der letzten Reihe der Z-Körnchen. Ferner bemerke ich, daß die Fibrillen, welche sich von der letzten Z-Körnchenreihe bis zur Chitinschicht hinstrecken, ganz dieselbe Färbbarkeit und dasselbe Lichtbrechungsvermögen haben wie z. B. die Fibrillen zwischen den Q-Säulen. Desgleichen bemerke ich, daß in der terminalen Fibrillenpartie keine Zellkerne vorhanden sind.“

Zu dieser Beschreibung bemerkt nun STAMM: „daß ein vollständiges „Verschwinden“ der Hypodermis, wie es hier beschrieben wird, zweifellos nur ein durch schlechte Fixierung hervorgerufenes Kunstprodukt ist: zweitens aber kann ich dem Verfasser nur höchst bedingungsweise beistimmen, wenn er angibt, daß ein Teil des Muskels innerhalb der oberen Grenze der Hypodermis liegt. Sowohl die Beschreibung als auch die Figur zeigen doch mit größter Deutlichkeit, daß dieses nur anscheinend ist, und auf zufällig starker Hervorwölbung der sonst recht flachen Hypodermis beruht, während dagegen die wirkliche Verbindung zwischen Hypodermis und Insertionspartie sich nur an die letzte Zwischenscheibe des Muskels erstreckt. Daß sich auch an der rechten Seite die Hypodermis bis an diese Linie ausdehnen dürfte, wage ich ruhig zu behaupten; ebenfalls bin ich davon überzeugt, daß es auf einer Täuschung beruht, wenn auf der linken Seite das Sarkolemma nur bis an die vorletzte Zwischenscheibe sichtbar ist; es findet sich sicher noch ein Sarkolemmabogen, angeklebt an die hervorgewölbte Hypodermis. Endlich sei es mir erlaubt, nach zahlreichen eigenen Präparaten zu vermuten, daß durch zweckmäßige Färbung (Hämatoxylin-Orange G) ein deutlicher Farbenunterschied zwischen Muskel- und Sehnenfibrillen sich doch hätte nachweisen lassen.“

STAMM erklärt also, daß das vollständige „Verschwinden“ der Hypodermis ein durch schlechte Fixierung hervorgerufenes Kunstprodukt ist. Ich weiß nun nicht, welche Belege STAMM für diese Auffassung aufweisen kann. Ist ihm vielleicht solch ein Verschwinden als Folge einer schlechten Fixierung früher bekannt, oder ist es nur eine Behauptung? Ich gestehe, daß solchenfalls meine Erfahrungen nicht dazu ausreichen, um analoge Artefakte konstatieren zu können. Es ist doch merkwürdig, daß eben ein solches Artefakt nur an einem einzigen Punkt in dem übrigens sehr gut fixierten Präparate entstehen sollte. Ich halte also diese Bemerkung STAMMS schon deshalb für unbegründet.

An der linken Seite der Muskelinsertion hebt sich, wie ich es gesagt habe, die Hypodermis bis zu der vorletzten Z-Reihe auf. Dies beruht nach STAMM auf „zufällig starker Hervorwölbung der sonst recht flachen Hypodermis“. Vielleicht ist es so, aber bewiesen ist es nicht

1) Im Original nicht gesperrt.

durch STAMMS Vermutung. Ich, der die fraglichen Verhältnisse studiert habe, komme aber nicht zu dieser Auffassung. Uebrigens bemerke ich, daß es eine sehr allgemeine Erscheinung ist, daß eben die Hypodermiszellen in der Umgebung des inserierenden Muskels sich gegen diesen aufheben. Auch STAMM bildet dies ab, z. B. 1904, Taf. 2, Fig. 20. Betreffs des fehlenden Sarkolemmabogens, so fehlt dieser tatsächlich. Dies beruht wohl aber, soll STAMM gewiß sagen, auf der „schlechten Fixierung“, die ihn wohl untergedrückt hat, ohne die nebenliegenden zu beeinflussen.

Aus STAMMS „Kopia“ meiner Abbildung geht hervor, daß es sich hier nur um eine einfache Hervorwölbung der Hypodermis handelt, und daß die untere Grenze der Hypodermis in der Höhe der letzten Z-Reihe mit der Muskelzelle in Kontakt steht. Damit bin ich vollständig einverstanden. Es ist aber doch merkwürdig, daß die „Kopia“ eben an diesem kritischen Punkt nicht richtig ist! In der Originalabbildung wie in den lithographierten Reproduktionen ist der gegen die Muskelzelle gewendete Teil der Hypodermis bis zur Chitinschicht von der Muskelzelle abgegrenzt, und in der Tat ist dies auch ausdrücklich angegeben<sup>1)</sup>. Durch dies geringe „Schematisieren“ hat STAMM es dahin gebracht, daß die Figur für seine Zwecke außerordentlich paßt. Ich nehme indes an, daß die „Metamorphose“ meiner Abbildung ganz ohne Absicht war. Ueber die Kopien bemerkt auch STAMM, daß sie mit möglichster Genauigkeit gezeichnet seien. Der Leser und auch ich dürfen STAMM deshalb dankbar sein, daß er dessenungeachtet auf die Originalabbildungen verweist. Zufolge dieser Anweisung konnte ich die Unrichtigkeit leicht entdecken. Ob die übrigen Leser diese Eigentümlichkeit jemals würden entdeckt haben, ist aber sehr fraglich!

Zuletzt vermutet STAMM, daß durch zweckmäßige Färbung ein deutlicher Farbenunterschied zwischen Muskel- und Sehnenfibrillen sich doch hätte nachweisen lassen. Darüber will ich mich für diesen Fall nicht äußern. Ich betone jedoch, daß ein Farbenunterschied wenig bedeutet. Daß die Sehnenfibrillen nur auf Grund ihrer Farbenreaktion epithelialen<sup>2)</sup> und nicht muskulären Ursprunges sein sollen, ist ja nicht aprioristisch. Auch wenn die Sehnenfibrillen als physiologisch und morphologisch verwandelte Muskelfibrillen anzusehen sind, so ist jedoch deshalb nicht gesagt, daß sie sich wie normale Muskelfibrillen färben sollten. Es ist doch viel wahrscheinlicher, daß sie zufolge ihrer veränderten Natur sich auch tinktorisch veränderten. Deshalb kann man weder von dem einen noch von dem anderen Standpunkt den Färbungsverhältnissen viel Gewicht beilegen.

Der gegebenen Beschreibung dieser Muskelinsertion will ich noch hinzufügen, daß die Chitinschicht oberhalb der Muskelinsertion sehr deutlich verdünnt ist. Dies bedeutet nun, daß die chitinausscheidende Hypodermiszelle (wenn wirklich vorhanden) ihre Wirksamkeit wenigstens

1) „ohne diese zu berühren“.

2) BERLEE hat jedoch Bilder vorgeführt, welche für die epitheliale Herkunft der Sehnenfibrillen sprechen.

zum Teil eingebüßt hat oder verschwunden ist. Letztere Alternative steht gut mit den übrigen Befunden im Einklang, und kann somit als Bestätigung meiner Auffassung von dieser Insertion als einer direkten dienen.

Wie diese direkte Insertion zustande kam, ist natürlich schwierig zu erklären. Ich glaube jedoch, daß sie ursprünglich eine indirekte war, bei welcher jedoch die Hypodermiszelle später zugrunde ging, während die Muskelzelle unberührt blieb. Dieser Fall könnte vielleicht als Argument für die muskuläre Natur der Sehnenfibrillen dienen.

Wenn STAMM also sagt: „Muskelansätze von ganz derselben Art habe ich in meiner Arbeit sowohl beschrieben wie auch abgebildet“, so gilt dies nur der von ihm theoretisch metamorphosierten Insertion.

Ich meine hiermit gezeigt zu haben, daß mein „erster direkter“ Insertionsmodus, welcher von STAMM als indirekt aufgefaßt wurde, nichtsdestoweniger direkt ist.

Ich wende mich nun zu dem zweiten „direkten“ Insertionsmodus, den ich in meiner ersten Mitteilung folgendermaßen beschrieb: „Die Muskelzellen verlieren ihre Querstreifung, sobald sie die Epithelien erreichen. Hier breitet sich die Zelle in eine Zahl Aeste aus, die neben einer dünnen Sarkogliale Muskelfibrillen enthält. Diese Aeste umspinnen die Epithelien, indem sie sich gegen die Chitinschicht strecken. Bald (ehe sie dies erreicht haben) lösen sie sich in ihre Primitivfibrillen auf, die in das Chitin eindringen, wo sie chitinisieren etc.“

Solche Verhältnisse hat STAMM bei Sarcophaga nie gefunden, und er erhebt deshalb, wie es scheint, Zweifel über die Deutung meiner ersten Abbildung. „Die volle Berechtigung meiner Zweifel von dieser Figur geht mit der größten Deutlichkeit aus HOLMGRENS letzter Arbeit hervor; denn während einerseits freilich meine Annahme eines Observationsfehlers seinerseits kurzweg abgewiesen wird, bemüht sich andererseits H., der alten Figur völlig quitt zu werden, indem er uns eine neue vorführt, welche „in einigen Hinsichten“ jedoch ein wenig deutlicher ist. In dieser sind aber, wie jedermann aus meiner Kopie leicht ersieht, eben alle Sonderbarkeiten weggeräumt, an keiner Stelle findet man innerhalb des Epithels Verästelungen der Sehnenpartie: die voluminösen Insertionskegel sind sehr stark vermindert, ja ich möchte sagen, völlig verschwunden; endlich nehmen die Insertionspartieen immer sehr deutlich ihren Ursprung von den äußersten Enden der Muskelzweige.“

STAMM scheint also vorauszusetzen, daß das Vorführen einer anderen Figur die ältere vernichtet. Diese Vermutung besitzt nur advokatorischen Wert, denn beide Figuren besitzen natürlich fortwährend Geltung. Ich kann somit diejenigen Auseinandersetzungen, welche auf dieser vermeintlichen „Metamorphose“ beruhen, außer acht lassen.

Betreffs der zwischenzelligen Lage der Fibrillen scheint STAMM dies wieder auf schlechte Fixierung zurückführen zu wollen, denn an „eigenen guten“ Präparaten ist es ihm nie gelungen, mit überzeugender Deutlichkeit dasselbe zu sehen. Letzteres verwundert mich gar nicht, da er an demselben Objekt (Sarcophaga) nicht einmal ähnliche Bilder



gefunden hat. STAMM scheint zu glauben, daß das Auftreten der Zellengrenzen hier eine Folge von schlechter Fixierung ist. Solchenfalls muß ich die Fixierung als zweckmäßig „schlecht“ bezeichnen. Von Schrumpfungen ist aber in den Präparaten nichts Erwähnenswertes zu sehen, obschon STAMM starke solche voraussetzt. Aber der Grund dieser Voraussetzung ist bemerkenswert. STAMM zitiert, um die schlechte Konservierung meiner Präparate zu beweisen, aus meiner Arbeit folgendes: „An dem Präparat ist die Chitinschicht von einer Sekretansammlung zwischen den Epithelien und der Chitinschicht abgesprengt worden“ und fährt dann fort: „Und wahrlich, so stark ist diese Schrumpfung gewesen, daß die „Sekretansammlung“ sogar die Sehnen losgerissen hat<sup>1)</sup>, welche doch sonst sehr fest an dem Chitin haften. Wer nur ein wenig Kenntnis über die Kunstprodukte einer schlechten Fixierung besitzt, muß sich bestimmt gegen die Beweiskraft eines solchen Präparates in der vorliegenden Frage aussprechen.“ Und um es dem Leser noch deutlicher zu machen, daß hier ein „Schrumpfungsraum“ vorliegt, und daß auch ich es als einen solchen aufgefaßt habe, vorzutäuschen, hat STAMM in seiner „Kopia“ meiner Abbildung die Bezeichnung des Originalen  $Hr$  = „Hohlraum zwischen den Matrixzellen und der Cuticula“ zu  $S$  = „Schrumpfungsraum zwischen Chitin und Epithel“<sup>2)</sup> verändert. Ueber diese polemische Methode will ich mich nicht näher äußern.

Kehren wir aber zu diesem Hohlraum zurück. Es ist eine allbekannte Tatsache, daß eben solche sekretgefüllte Spalten unter gewissen physiologischen Bedingungen bei Insekten oft vorkommen. („Exkretions-cuticula“ ist außerdem eine Erscheinung, welche nicht nur bei den Arthropoden vorkommt.) Lossprengung des Chitins durch Sekretansammlung kommt z. B. bei allen Exuviationen bei Insekten vor. Ebenso gibt es bei Insekten oft derartige Verhältnisse, welche von Exuviationen unabhängig sind, z. B. bei vielen Termitophilen und Myrmecophilen (vgl. WASMANN), wo das Exsudat zwischen der Hypodermis und dem Chitin sich häuft und die Lostrennung verursacht. In der Oberlippe und in der Fußsole der Mycetophila-Larve habe ich solche Spalträume nachgewiesen.

Es liegt also demjenigen, der sich Erfahrungen über die Bauverhältnisse der Insekten verschafft hat, darin nichts Befremdendes, wenn er in sonst gut fixierten Präparaten solche Sekretanhäufungen resp. Hohlräume findet. In diesem speziellen Falle liegt nun offenbar solch ein Hohlraum vor, und dies geht unter anderem daraus hervor, daß in derselben Schnittserie der Scheide von Sarcophaga die Ablösung des Chitins auf bestimmte Teile lokalisiert ist, während in den übrigen weder Hohlräume noch Sekretanhäufungen vorkommen.

Ich muß es also als gänzlich verfehlt bezeichnen, wenn STAMM den fraglichen Hohlraum als einen „Schrumpfungsraum“ bezeichnet, und

1) Die Sehnen sind also doch an dem Chitin befestigt!

2) Obschon ich die beiden Veränderungen meiner Figuren nicht billige, so kann ich jedoch nicht glauben, daß sie absichtlich getan sind, denn solchenfalls würde es sich ja um Fälschungen handeln.

daraus Konsequenzen über schlechte Fixierung und Schrumpfungen zieht.

STAMM ist ferner darüber erstaunt, daß die Färbbarkeit der Insertionsfibrillen sich verändert, sobald sie in das Chitin eindringen. Darin liegt aber gar nichts Erstaunliches, besonders wenn die Fibrillen hier, wie ich hervorgehoben habe, chitinisieren. Unter solchen Bedingungen ist es vielmehr schon theoretisch äußerst wahrscheinlich, daß sie eine andere Färbbarkeit annehmen als sonst. Daß ich in meiner zweiten Abhandlung über diese Färbungsverhältnisse nichts gesagt habe, bedeutet nicht, daß ich sie nicht mehr anerkenne! So scheint STAMM aber zu glauben.

Hierauf verlasse ich diesen „Insertionsmodus“, welchen ich STAMMS Ausführungen ungeachtet als einen direkten auffassen muß.

Betreffs der „Verbindungsbrücken“ zwischen Muskelfäden und Epithelzellen will ich mich nicht näher äußern. Vielleicht liegt hier eine Verwechslung vor, welche jedoch sehr verzeihlich wäre, denn die ursprüngliche STAMMSche Beschreibung ist sehr knapp: „Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen die feinen Verbindungsbrücken, welche die Epithelzellen gegen die Muskeln aussenden, und welche mit ziemlich regelmäßigen Zwischenräumen liegen, indem ein jeder sich am Muskelfaden außerhalb einer schmalen, dunklen Scheibe befestigt. Das Protoplasma in diesen Verbindungsbrücken scheint aus einer fadigen Masse gebildet zu sein, die mehr nach der Oberfläche zu den Eindruck einer kegelförmigen Verbreitung macht“<sup>1)</sup>. Es scheint nun STAMM sehr erstaunlich, daß diese Beschreibung eine Verwechslung hervorrufen konnte. Viel erstaunlicher erscheint es mir, daß die „Verbindungsbrücken“ mit den von mir beschriebenen „zweiten direkten“ Muskelinsertionen verwechselt werden könnten (vgl. STAMM, 1904, p. 147). Daß in STAMMS Beschreibung die „feine, dunkle Scheibe“ die Zwischenscheibe (Z-Körnchenreihe) repräsentiert, das konnte ich nicht erraten. Anstatt dessen glaubte ich, daß an der Berührungsstelle zwischen der Verbindungsbrücke und der Muskelzelle eine feine, dunkle Scheibe vorkäme. „Unbegreiflich“ ist also diese letzte Verwechslung nicht, und STAMM ist selbst daran schuld.

Ehe ich die Frage über die Muskelinsertionen verlasse, möchte ich die Aufmerksamkeit auf die direkten Muskelinsertionen lenken, welche in dem Proventriculus der *Mycetophila*-Larve vorkommen (vgl. p. 29 meiner *Mycetophila*-Arbeit).

Ich bin nun mit meinen Ausführungen fertig; hoffentlich ist es mir gelungen, zu zeigen, daß die Einwände, welche ich gegen eine einheitliche, schematische Auffassung der Muskelinsertionen bei den Arthropoden erhoben habe, auf so fester Grundlage fußen, daß es bis auf weiteres erlaubt sein kann, die Insertionen als teils direkte, teils indirekte zu bezeichnen.

Auffallen muß es gewiß, daß STAMMS und meine Beschreibungen über den Bau der Scheide von *Sarcophaga* einander so wenig decken.

1) Von mir aus dem Dänischen ins Deutsche übertragen.

Man wäre sogar geneigt, die Auffassung zu hegen, daß das Untersuchungsobjekt verschieden gewesen. Es ist aber wenig wahrscheinlich, daß *Sarcophaga carnaria* nicht in beiden Fällen vorlag, da ja diese eine sehr allgemeine Fliegenart ist. Die Verschiedenheiten unserer Beschreibungen sind, glaube ich, von verschiedenen physiologischen Zuständen der fraglichen Objekte bedingt. CHOŁODKOWSKY hat auch kürzlich durchgreifende Umwandlungen des Scheidenblindsackes (Uterus) von *Sarcophaga* beschrieben, welche auf der bekannten Viviparität dieser Fliege beruhen. Wäre es allzu kühn, die Vermutung auszusprechen, daß diese Umbildungen sich auch auf die übrigen Teile der Scheide erstrecken? Beruhen die Abweichungen unserer Bilder darauf, daß die resp. *Sarcophaga*-Weibchen sich in verschiedenen funktionellen Zuständen befanden? Ich hoffe, daß CHOŁODKOWSKY in seinen weiteren Ausführungen über die Viviparität von *Sarcophaga* dieser Frage einige Aufmerksamkeit widmen wird.

Stockholm, 15. Jan. 1910.

## Kongresse.

### 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg i. Pr. 1910.

Die Geschäftsleitung ladet zur Teilnahme an der vom 18. bis 24. September d. Js. in Königsberg stattfindenden 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte ein.

In den allgemeinen und Gesamtsitzungen sind bis jetzt die Vorträge folgender Herren in Aussicht genommen:

ACH (Königsberg): „Ueber den Willen.“ — CRAMER (Göttingen): „Pubertät und Schule.“ — KÜLPE (Bonn): „Erkenntnistheorie und Naturwissenschaften.“ — v. MONAKOW (Zürich): „Lokalisation der Hirnfunktionen.“ — PLANCK (Berlin): „Die Stellung der neuen Physik zur mechanischen Naturanschauung.“ — TORNQVIST (Königsberg): „Geologie des Samlandes.“ — ZENNECK (Ludwigshafen): „Verwertung des Luftstickstoffes mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens.“

Von sonstigen Veranstaltungen: Am 23. Sept. nachm. Ausflüge nach der benachbarten Ostseeküste; am 24. Sept. Tagesausflüge a) zur Kurischen Nehrung und nach Memel; b) nach Marienburg und Danzig (Marienburg, Schichauwerft, Technische Hochschule).

Außer den allgemeinen Sitzungen finden in üblicher Weise Einzelsitzungen und kombinierte Sitzungen der Abteilungen statt. Für die medizinischen Abteilungen ist, vielfach geäußerten Wünschen entsprechend, eine größere Anzahl kombinierter Sitzungen in Aussicht genommen, zu denen schon eine Reihe von Vorträgen angemeldet sind.

Von den in Aussicht genommenen Abteilungen seien genannt: Abt. 9. Zoologie; 10. Anthropologie; 12. Anatomie, Histologie, Embryologie.



Einführender der Abteilung **Anatomie** ist Herr Geheimrat Professor Dr. STIEDA, der über Anmeldungen und Vorbereitungen von Vorträgen bereitwilligst Auskunft erteilen wird.

Die Versendung des ausführlichen Programms, die voraussichtlich im Juli stattfindet, erfolgt kostenlos auf schriftlichen Wunsch, der an das Bureau der Geschäftsführung zu richten ist.

Die Geschäftsführer: Prof. Dr. LICHTHEIM, Prof. Dr. FRANZ MEYER.  
Bureau der Geschäftsführung: Drummstraße 25—29.

### Bücheranzeigen.

**Valenti, G.**, Compendio di Anatomia dell'uomo. Vol. 1 e 2. (Casa Editrice Dr. FRANCESCO VALLARDI, Milano.)

È stato di recente pubblicato in due Volumi, e sotto buona veste tipografica, questo „Compendio di Anatomia Umana“ del Prof. GIULIO VALENTI, Anatomico di Bologna, compendio che ha in sè raccolti pregi di sostanza e di forma, e che l'A. con pensiero veramente gentile ed affettuoso ha voluto dedicare ai suoi studenti. La compiutezza dell'argomento, la concisione disposta a grande chiarezza di esposizione, l'indirizzo moderno morfo-embriologico nello svolgimento della materia, il discernimento con cui vien posto in rilievo ciò che necessita sia conosciuto da chi con lo studio dell'Anatomia si apre la strada allo studio delle altre discipline medico-chirurgiche e con cui invece vien. posto in disparte ciò che è superfluo, e che serve solo ad ingombrare la mente dei giovani, rendono quel Compendio veramente pregevole e tale che il raccomandarlo agli studenti significa porgere loro un mezzo acconcio ad acquistare una conveniente e precisa nozione del corpo umano.

Alcune generalità sul nostro organismo, le nozioni elementari di Istologia e di Embriologia generali, l'Osteologia, l'Artrologia, la Miologia e l'Angiologia formano il contenuto del 1° Vol. di pag. 652. Nel cap. dedicato alla Istologia generale l'A., dopo essersi occupato dei caratteri morfologici e delle funzioni della cellula, passa in rassegna quei tessuti (epiteli di rivestimento, le varie forme di tessuto connettivo propriamente detto e tessuto cartilagineo) che si trovano spesso insieme riuniti in organi di differente funzionalità, mentre quei tessuti (epiteli ghiandolari, tessuti osseo, muscolare e nervoso), ciascuno dei quali è proprio di particolari sistemi, vengono man mano insieme a questi descritti. Anche lo studio dei liquidi nutritivi, che l'A. crede giustamente conveniente denominare fluidi connettivi, vien fatto nel cap. che si occupa del sistema vascolare.

Nelle nozioni elementari di Embriologia si dà un'idea sintetica, lucida ed esatta della fecondazione, della segmentazione e della formazione dei foglietti, dei primi organi e degli annessi embrionali, nozioni

alle quali l'A. frequentemente richiama nell'ulteriore trattazione delle singole parti.

L'Osteologia è compresa in 4 capitoli, di cui il 1° è dedicato in gran parte a fornire una precisa e necessaria conoscenza sulla prima formazione del sistema di sostegno, sulla struttura e sullo sviluppo delle ossa, mentre negli altri tre capitoli si svolge successivamente lo scheletro del tronco, della testa e delle estremità, non trascurandosi in fine di ogni capitolo di dare, sempre in forma breve, chiara e ben proporzionata col resto dell'opera, un cenno sullo sviluppo di quei vari segmenti scheletrici.

In due capitoli compendia l'A. l'Artrologia, trattando nel 1° le generalità e lo sviluppo delle articolazioni ed occupandosi nel 2° della descrizione delle articolazioni singole.

Tutti i precedenti argomenti costituiscono la 1ª parte del Vol., e nella 2ª parte vengono prese in considerazione la Miologia e l'Angiologia. Dopo essersi intrattenuto l'A. nel 1° cap. della Miologia sulle generalità riguardanti i muscoli con le varie formazioni annesse e sulla loro struttura, parla molto opportunamente dello sviluppo del sistema muscolare, in conformità del quale sviluppo Egli delinea un aggruppamento puramente scientifico e riunisce i muscoli in 4 gruppi: in muscoli derivati 1° dai miomeri del tronco, 2° dal mesoderma dell'apparecchio branchiale, 3° da somiti cefalici, 4° dal mesoderma non segmentato. Di tale aggruppamento l'A. tiene conto nella descrizione dei singoli muscoli, per la quale segue una classificazione topografica, esponendo insieme alla descrizione il loro significato morfologico, quando sia conosciuto, ed assegnando poi i muscoli stessi, per quanto è possibile, ai gruppi sopra menzionati. Nel 2° cap. vengono in paragrafi distinti presi in esame i muscoli dorsali e ventrali del tronco, i muscoli della testa e quelli delle estremità facendo seguire alla descrizione di ciascuno di essi un cenno sulle più importanti loro varietà e sulla loro innervazione.

L'Angiologia s'inizia col rendere nota la costituzione dei fluidi connettivi (sangue e linfa) e la formazione del sangue non che dei vasi destinati ad accoglierlo, ed in 3 capitoli speciali poi è racchiusa la trattazione dei sistemi arterioso, venoso e linfatico preceduta dalle necessarie nozioni sulla conformazione esterna ed interna del cuore, sulla intima costituzione sua e dei vasi sanguigni e sulla trasformazione dei primitivi archi aortici e delle vene embrionali, delle quali dà una lucidissima descrizione schematica. Come facente parte dell'apparecchio circolatorio considera l'A. la milza, che viene trattata efficacemente dal lato descrittivo-topografico e dal lato della intima costituzione sua e del suo primo sviluppo.

Opportunamente intercalate nei vari capitoli trovansi nel 1° Vol. 426 figure illustrative, che bene armonizzano per la loro chiarezza e fedeltà col testo cui servono di corredo.

In forma altrettanto semplice e piana si svolge la trattazione della materia contenuta nel 2° Vol. di pag. 696, pur'esso diviso in due parti, la 1ª delle quali accoglie il sistema nervoso centrale, e la 2ª il sistema nervoso periferico, l'Estesiologia e la Splancnologia. Dopo le nozioni generali attorno al tessuto nervoso, e dopo avere indicate le varie opi-

nioni sui rapporti delle cellule nervose per mezzo dei loro prolungamenti, passa l'A. allo studio del sistema nervoso centrale con le annesse meningi, parlando in paragrafi distinti del Midollo spinale, del Bulbo rachidico, del Cervelletto, dell'istmo dell'Encefalo e del Cervello, occupandosi della configurazione esterna di questi vari segmenti dell'asse cerebro-spinale, e portando a cognizione dello studioso soltanto ciò che ormai senza contrasti può dirsi acquisito alla Scienza riguardo alla loro struttura ed al peculiare decorso in essi dei vari fasci di fibre nervose sensitive e motrici. — Pongono fine a questa 1<sup>a</sup> parte del 2<sup>o</sup> Vol. alcune generalità sul modo di formarsi del sistema nervoso centrale partendo dalle prime fasi dello sviluppo embrionale, e facendo balzar chiare anche dinanzi ai novizi ai nostri studi, cui appunto il Compendio è dedicato, tutte le trasformazioni cui va incontro la doccia midollare primitiva per giungere alla completa costituzione dei singoli organi nervosi centrali.

Il sistema nervoso periferico incluso nella 2<sup>a</sup> parte è contenuto in 3 capitoli, al 1<sup>o</sup> dei quali è affidato il compito di rendere note le generalità di quel sistema, al 2<sup>o</sup> quello di descrivere i nervi craniensi, mentre la descrizione dei nervi spinali spetta al cap. 3<sup>o</sup>. — Un 4<sup>o</sup> cap. è dedicato al sistema nervoso grande simpatico. — A proposito dei nervi craniensi l'A. accenna per molti di essi allo speciale significato morfologico riportandosi man mano a quanto Egli riferisce nelle generalità del sistema nervoso periferico. Qui infatti avverte che, tranne i nervi olfattivo, ottico ed acustico, tutti gli altri nervi craniensi sono omologhi agli spinali, e li divide, in base al loro studio comparativo ed al loro modo di sviluppo, in nervi ventrali omologhi alle radici anteriori dei nervi spinali ed in dorsali omologhi alle radici posteriori. I nervi craniensi dorsali però differiscono da queste radici per possedere fibre motrici, la di cui presenza è spiegata dal fatto che esiste a livello della estremità cefalica una muscolatura branchiale, i di cui nervi per ragioni ignote si sono uniti ai nervi cranici dorsali.

Sempre ugualmente nitida ed ugualmente breve è la descrizione degli organi dei sensi, e mentre viene con l'organo del tatto studiato l'apparecchio tegumentario, ove esso ha sede, all'organo del gusto non va invece congiunta la descrizione della cavità buccale e della lingua, dei quali organi l'A. si occupa nella Splanchnologia. Anche nella Estesiologia si contengono non poche indicazioni embriologiche atte a facilitare la comprensione della complicata costituzione di taluni organi di senso.

La Splanchnologia infine è l'argomento con cui si chiude il 2<sup>o</sup> Vol. Dopo le indispensabili generalità sulle ghiandole, sulle membrane mucose e sulle sierose, passa l'A. alla trattazione, in paragrafi separati di uno stesso capitolo, del tubo digerente, dei suoi annessi, dell'apparecchio respiratorio al quale è incluso il corpo tiroide ed il timo, e dell'apparecchio uro-genitale. Per tutti gli organi di quei diversi apparecchi viene tracciata una chiara descrizione della loro configurazione esterna e dei loro rapporti, e vien fatto conoscere quanto allo studente necessita sapere per gli ulteriori suoi studi riguardo alla loro struttura, al loro sviluppo ed alle varietà che eventualmente possono presentare.

Pone termine alla Splanchnologia la trattazione del peritoneo, e molto razionalmente, prima di descriverlo nelle sue varie parti, reputa



l'A. opportuno intrattenersi sopra il suo sviluppo e sulle modificazioni che subisce in conseguenza dello sviluppo dei visceri che ne sono ricoperti.

La illustrazione dei vari argomenti contenuti nel 2<sup>o</sup> Vol. è compiuta da 450 belle figure scelte con senno tra le più dimostrative.

Questo dunque è il contenuto e l'ordine di svolgimento che il Prof. VALENTI ha seguito nel suo „Compendio di Anatomia dell'uomo“, compendio, lo ripeto, informato agli studi ed alle vedute più recenti, e che porta in molti punti l'impronta personale dell'Autore, alla di cui competenza per il lungo ed efficace esercizio didattico si aggiunge la competenza per numerose e profonde ricerche individuali sopra svariati argomenti di Anatomia normale.

Prof. LUIGI GIANNELLI.

Ferrara, febbrajo 1910.

**W. Schimkewitsch**, Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von H. N. MAIER und B. W. SUKATSCHOFF. Mit 635 zum großen Teil farbigen Textabbildungen in 971 Einzeldarstellungen. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Naegle & Dr. Sproesser, 1910. XI, 652 pp. Preis brosch. 18 M, geb. 19 M 50 Pfg.

Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, den Studierenden einen kurzen, aber doch möglichst vollständigen Leitfaden zu geben. Er ist der Ansicht, daß die „Ueberladung der Lehrbücher durch sekundäre Details“ manchmal nicht nur einen überflüssigen Ballast bildet, sondern das Studium sehr erschwert. Verfasser sendet deshalb der speziellen Beschreibung eine kurze anatomisch-embryologische Uebersicht voraus, in der ein allgemeines Bild des Systems entworfen und ein theoretischer Standpunkt gewonnen wird. Besonderes Gewicht legt Verfasser auf die Darstellung der vergleichenden Skelettlehre, die allein — mit Einschluß des Integuments, aber ohne die Zähne — zehn Druckbogen einnimmt.

Betreffs der Behandlung des Stoffes hält Verfasser die Mittellinie zwischen dem von GEGENBAUR und WIEDERSHEIM einerseits und dem von HUXLEY, PARKER und HASWELL andererseits eingeschlagenen Wege. Während bei den deutschen Autoren die Beschreibung der Organe in rein vergleichender Weise geschieht, bieten die englischen Verfasser ein Lehrbuch der Zoologie auf vergleichender Grundlage. Aus praktischen, didaktischen Gründen kombiniert Sch. beide Methoden. Er zerlegt die Systeme nicht allzusehr — er beschreibt z. B. alle Teile des Integuments nach einzelnen Klassen, das Visceralskelet mit dem Schädel, die Rippen mit der Wirbelsäule, das innere Ohr mit dem mittleren und äußeren. Ferner gibt Verfasser zu Anfang zwei Kapitel, die streng genommen nicht vergleichend-anatomisch sind, nämlich erstens eine kurze systematische Uebersicht der Wirbeltiere mit vorzugsweiser Aufzählung der im Texte erwähnten Vertreter, — ferner eine Beschreibung der ersten Entwicklungsstadien. Schließlich wurde nach dem Beispiele von WIEDERSHEIM ein Kapitel über die Beziehungen zwischen Eltern und Nachkommenschaft eingefügt (Lebendigegebären, Embryonalhüllen, Brutpflege). — Bei den Abbildungen legt Verfasser

besonderen Wert auf solche, die ein Organ als Ganzes und den Zusammenhang der Organe darstellen.

Als Leitmotiv des Werkes darf der Satz hingestellt werden: „Die vergleichende Anatomie ist in der Hauptsache eine ideelle und bis zu einem gewissen Grade sogar eine philosophische Disziplin.“

Die deutsche Ausgabe des inzwischen russisch bereits in 2. Auflage erschienenen Buches zeichnet sich vor allem durch eine große Anzahl neuer, vielfach farbiger Abbildungen aus, die zum Teil Originalaufsätze, zum größten Teil deutschen, entnommen, zum Teil nach natürlichen Objekten und Präparaten (meist der Zoologischen Sammlung in Tübingen) hergestellt wurden. Die Bilder der Entwicklungsgeschichte und des Blutkreislaufes sind sämtliche in einheitlicher Weite mit Farben versehen (Keimblätter gelbbraun, karminrot, grün, arterielles Blut ziegelrot, venöses blau, gemischtes violett), beim Skelett die Knorpel blau.

Die Literaturangaben gehen bis zum Jahre 1909. — Neuerdings geäußerte Ansichten über die Patella (DE VRIESE), Unterkiefer (BARDELEBEN, FUCHS, DRÜNER u. a.) werden noch ignoriert, dagegen ist die Rede von 7 Strahlen der Gliedmaßen, von Praepollex und Praehallux. Die „Hyperthelie“ wird noch „Polythelie“ genannt; für die Säugetiere, abgesehen von den Primaten, ist dies ein logischer Fehler. — Die Gliedmaßentheorien werden ausführlich diskutiert. Der Standpunkt des Verfassers ist im wesentlichen der von SEWERTZOFF ganz neuerdings (1908) sachlich begründete. — Sehr vollständig und umfangreich ist das Sachregister mit sehr zweckmäßigem verschiedenartigem Druck. B.

Das Vererbungsproblem, im Lichte der Entwicklungsmechanik betrachtet. Von **Emil Gorlewski jun.**, Krakau. (Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgeg. v. WILH. ROUX, Heft IX.) Mit 67 Abbildgn. im Texte. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1909. 301 pp. Preis geh. 7 M.

Diese Schrift bringt eine Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse der mit dem Vererbungsproblem im Zusammenhange stehenden entwicklungsmechanischen Forschungen. Verf. will aber nicht über die ganze Lehre von den Kreuzungen überhaupt berichten, sondern nur über die Ergebnisse, welche zur Förderung der in der Entwicklungsmechanik verfolgten Probleme wesentlich beitragen oder die zur Erläuterung der Vererbungsregeln besonders bezeichnend erscheinen. Verfasser verweist für Kreuzungen auf das Buch von BATESON, ferner die von MORGAN, DE VRIES, JOHANNSEN, CORRENS, KÜSTER, LANG u. a., für die cellulären deskriptiven Forschungen auf die zusammenfassenden Abhandlungen von BOVERI, FICK, HAECKER u. a. — Bei der Darstellung der Forschungsergebnisse und deren Deutungen unterscheidet Verf. streng zwischen Vermutungen und bewiesenen Tatsachen, im Sinne von OSTWALD: „Die Entdeckungen sind nicht durch die Hypothesen, sondern trotz derselben gelungen . . .“ Bei der Anwendung „guter“ Hypothesen müsse man sich stets dessen bewußt bleiben, daß zwischen dem tatsächlich Bewiesenen und dem wahrscheinlich Gemachten oder gar nur Vermuteten immer scharf zu unterscheiden sei. — Dies ist ja sehr beherzigenswert, aber wer unterscheidet, ob etwas bewiesen ist, wo es

sich doch fast niemals um mathematische Beweise handelt und handeln kann?

Verf. definiert die Vererbung als die „Fähigkeit des Organismus, den morphologischen Ausgangspunkt seiner Entwicklung aus einem bestimmten Teile seines eigenen Körpers auszubilden und vermittelt desselben seine Eigenschaften auf die Nachkommenschaft, die sich daraus entwickeln kann, zu übertragen.“ Ref. möchte hiezu bemerken, daß „Vererbung“ eine Tatsache oder ein Vorgang, ein Geschehen — aber nicht eine Fähigkeit ist, daß somit die obige Definition einen logischen Fehler enthält, der vielleicht auf die Tatsache zurückzuführen ist, daß Verf. nicht in seiner Muttersprache schreibt?

Das Buch zerfällt in zwei Teile: I. Vererbung und Vererbungserscheinungen; II. Entwicklungsmechanische Studien über die Vererbung. Der erste Teil enthält: Vererbungsbegriff und erbliche Merkmale, Fortpflanzungsmodus und Vererbung bei der ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Fortpflanzung (MENDEL, MILLARDET, BATESON, GALTON, PEARSON etc.). — Im zweiten Teile werden abgehandelt: Zellteilung, Substanzkontinuität, Chromosomen und Kernsubstanz, celluläre Lokalisation der „vererbungstragenden“ Substanzen (Bastardierung, künstliche Parthenogenese, mehrfache Befruchtung, Kern und Protoplasma), die Natur der die Vererbungsvorgänge bedingenden Substanzen, Einfluß der äußeren Faktoren auf die Vererbungsrichtung. — Den Schluß bilden ein Literaturverzeichnis, ein Autoren- und ein Sachregister.

Für alle Interessenten des Vererbungsproblems dürfte das Buch ein unentbehrliches Hilfsmittel darstellen, da es nicht nur zusammenstellt und referiert, sondern auch kritisch vorgeht.

Etwas ganz Äußerliches soll hier eimal, da es sich auf dem Titel des Buches geradezu aufdrängt, zur Sprache gebracht werden. Der Herausgeber der Sammlung, WILHELM ROUX, schreibt in der 2. Zeile: „Entwicklung“, der Verf. in der 5. Zeile: „Entwicklung“. Wäre es nicht an der Zeit, daß sich die deutschen Autoren, Verleger und Druckereien einigten, entweder die ursprüngliche, etymologisch richtige (wickeln, nicht wicklen) Schreibart *Entwicklung* beizubehalten — oder aber, wenn das „e“ hier wie anderswo, in dem Bestreben nach Verkürzung der Worte, unterdrückt werden soll, dies konsequent zu tun, wie dies z. B. im „Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ gleichmäßig auf dem Titel und im Texte geschieht?  
B.

---

Alle Korrekturen (Text und Figuren), Bestellungen von Sonderabzügen und sonstige geschäftliche Mitteilungen sind **nicht** an den Herausgeber, sondern stets an Herrn **Gustav Fischer**, Verlagsbuchhandlung in **Jena**, zu senden.

Abgeschlossen am 5. März 1910.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

✻ 2. April 1910. ✻

No. 5/7.

---

INHALT. Aufsätze. **Erna Glaesmer**, Die Atlanto-Occipital-Synostose. Ueber ihre pathologischen oder morphologischen Ursachen auf Grund eines Weichteilpräparates. Mit 2 Abbildungen. p. 129—148. — **Arnaldo Vecchi**, Osservazioni sul comportamento della fascia renale. Con 3 tavole e 2 figure nel testo. p. 149 bis 186. — **M. E. Fauré-Fremiet**, La continuité des mitochondries à travers des générations cellulaires et le rôle de ces éléments. Avec 3 figures. p. 186—191.

Bücheranzeigen. **OTTO WEISS**, p. 191. — **HARRIS HAWTHORNE WILDER**, p. 191. — Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, p. 192.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die Atlanto-Occipital-Synostose.

### Ueber ihre pathologischen oder morphologischen Ursachen auf Grund eines Weichteilpräparates.

Von Dr. med. ERNA GLAESMER, Assistent am Anatomischen Institut zu Heidelberg.

Mit 2 Abbildungen.

#### Einleitung.

Synostosen zwischen Atlas und Occipitale sind eine vielfach beobachtete und beschriebene Erscheinung.

Ueber die Ursachen ihrer Entstehung gibt es zahlreiche Vermutungen, die sich hauptsächlich nach zwei Richtungen zusammenstellen lassen:

**Entweder** die Assimilation sei pathologischer Natur, entstanden etwa durch:

- a) Druckwirkungen abnormer Art,
  - α) kongenitaler Natur, intrauterin,
  - β) akquirierter Natur, z. B. traumatisch; oder entstanden durch:
- b) entzündliche Prozesse mit Adhäsionsfolgen.

**Oder** die Assimilation sei morphologischer Natur, indem

- a) eine Kaudalwärtsverschiebung der kraniovertebralen Grenze bei Homo stattfindet, so daß also die Synostose gesetzmäßige Varietät und ein angestrebtes Zukunftsstadium, oder
- b) eine gelegentliche Nachwirkung des einstigen Werdeganges des Occipitale, also eine zufällige Varietät sei.

Keine dieser verschiedenen Ansichten hat allgemeine Anerkennung gefunden. Sie konnte dies auch um so weniger, als es der Herkunft nach jedenfalls nicht nur eine einzige Art der A-O-Synostose gibt.

Insbesondere ist keine der von mir sub „Entweder“ aufgeführten Mutmaßungen als unmöglich von der Hand zu weisen. Intra vitam können sich benachbarte Knochen durch Traumen oder entzündliche Prozesse jederzeit vereinigen, und im intrauterinen Dasein reagiert der nur aufs Wachstum bedachte Körper vorzüglich mit Verwachsungen und Verbildungen auf Anomalien seiner Umgebung.

Aber schon das relativ vielfache Vorkommen von A-O-Synostosen — manche Autoren möchten mehrere Prozent der Menschheit als synostotisch gelten lassen — und das Fehlen jeglicher Krankheitszeichen an den meisten in unseren Sammlungen vorhandenen synostotischen Schädeln drängt längst die Frage auf, ob nicht auch unter den von mir sub „Oder“ rubrizierten Mutmaßungen die eine oder andere zu Recht besteht, das heißt: ob es nicht auch eine „A-O-Synostose an sich“ gibt, eine Assimilation, die ihre Ursachen nur in rein anatomischen, morphologischen Verhältnissen des Menschen hat, und ob nicht etwa gerade diese „Synostose an sich“ die Regel bildet, während alle pathologischen Fälle nur Ausnahmen sind.

Es ist unter diesen Umständen wiederholt die Hoffnung laut geworden, daß Weichteiluntersuchungen A-O-synostotischer Fälle Licht in die Sache bringen würden. Diese Hoffnung ist nicht unbescheiden. Denn wir haben über die A-O-Synostose und mit ihr eng verwandte Erscheinungen, wie die Occipitalwirbelmanifestation, die Occiputvarianten

u. a. m., eine außerordentlich große Literatur, in der kaum ein irgendwie erheblicher Fall, dessen man habhaft wurde, unerörtet geblieben ist, aber wir haben, soweit mir bekannt ist, nur zwei Beschreibungen von Weichteilpräparaten der A-O-Assimilation.

Die Gründe dieser Mangelhaftigkeit sind verständlich. Am Leben macht eine Unbeweglichkeit des oberen Kopfgelenkes keine Beschwerden, weil die Nickbewegung schon durch die Biegsamkeit der übrigen Halswirbelreihe vollauf ermöglicht wird, und somit entdeckt man die A-O-Synostose meist nur bei Anatomieleichen, und zwar im glücklicheren Falle, nachdem ein eifriger Studio den größten Teil der Muskeln, Gefäße und Nerven entfernt hat, im allgemeinen aber erst bei der Mazeration des Schädels.

Von den gesagten zwei Weichteilbeschreibungen findet sich die ältere bei MORGAGNI 1762 in „De sedibus et causis morborum epistolae“. Sie ist nur sehr kurz und oberflächlich — während MORGAGNI auf die knöcherne Verwachsung selbst ziemlich genau eingeht — und lautet:

„Cum parvi musculi qui anterie inter primam colli vertebram et caput interjiciuntur, vix ac ne vix quidem apparerent, neque id mihi pessimae duntaxat id est laxissimae, ut in caeteris quoque musculis constitutioni imputandum videretur.“

Die zweite Weichteilbeschreibung findet sich bei BOLK 1906 in „Zur Frage der Assimilation des Atlas am Schädel beim Menschen“. Was BOLK in dieser Beschreibung über das ihm vorgelegene Präparat sagt, gebe ich hier kurz zusammengestellt fast wörtlich:

„Der M. rectus lateralis und M. rectus posticus minor fehlen. Der N. hypoglossus tritt jederseits mit zwei getrennten Wurzelbündelkomplexen durch die Dura in zwei Foramina hypoglossi des Schädels, die an ihrer gewöhnlichen Stelle verlaufen.“

Der erste Cervicalnerv ist schwach entwickelt und geht gleichzeitig mit der Arteria vertebralis durch ein spaltförmiges Foramen zwischen dem angewachsenen Arcus posterior und dem ursprünglichen Rand des Occipitale.

Der zweite Spinalnerv besitzt ein großes Ganglion vertebrale, das auch gerade innerhalb des Canalis vertebralis liegt, und perforiert die Membran, die zwischen dem unteren Schädelbasisrand und dem Bogen des Epistropheus ausgespannt ist. Er wird dabei von einer relativ großen Arterie begleitet.

Weder die Nerven noch die Arterien bieten somit in ihrer topographischen Beziehung etwas vom normalen Verhalten Abweichendes, was besonders für den ersten Cervicalnerven hervorgehoben zu werden verdient.“



Es freut mich, daß ich nun in der angenehmen Lage bin, einen dritten Weichteilfall hier veröffentlichen zu können.

Das ihm zugrunde liegende Präparat ist der Schädel eines erwachsenen Mannes; es wurde auf dem Heidelberger Präparierboden an verschiedenen Muskelvarianten von Prof. Dr. GÖPPERT als A-O-Synostose erkannt und noch gerettet, als es bereits rechterseits stark, linkerseits oberflächlich von den betreffenden Präparanten zerstört war. Die Personalien der Leiche ließen sich leider in diesem Augenblick nicht mehr feststellen: die Krankengeschichte, die Art der Beschäftigung u. a. würden interessiert haben.

In vorliegender Arbeit bin ich nun nicht nur deskriptiv-anatomisch vorgegangen, sondern ich habe mich für verpflichtet gehalten, das Weichpräparat auch von der pathologischen und morphologischen Seite zu betrachten, d. h.: nach den Ursachen der A-O-Synostosen selbst zu suchen. Wenn ich schließlich im Lauf meiner Arbeit dazu kam, den verschiedenen Hypothesen eine neue hinzuzufügen, so lag mir nicht etwa daran, hier eine persönliche Ansicht zu verlautbaren, sondern nur daran, die Aufmerksamkeit auch auf das organofunktionelle Gebiet der Frage zu lenken! —

Herrn Prof. Dr. GÖPPERT spreche ich an dieser Stelle für das große Interesse, das er an meiner Arbeit nahm, und für seine lebenswürdige Unterstützung meinen herzlichen Dank aus.

## I. Beschreibung des Präparates.

### A. Knöcherne Unterlage.

Die Kenntnis der abnormen knöchernen Unterlage ist die Voraussetzung für das Verständnis der Weichteilverhältnisse bei der A-O-Synostose. Diese knöcherne Unterlage ist zwar, wie die Abbildung meines Präparates in Fig. 1 zeigt, rechterseits zum größten Teil bereits sichtbar gemacht, um sie aber in toto zu zeigen, stelle ich dem Präparat gegenüber in Fig. 2 einen nackten Schädel aus der hiesigen Sammlung, der dem Grad und der Art der Konkreszenz seiner Synostose nach dem meines Weichteilpräparates ziemlich genau entspricht.

Die Verwachsung an diesem Schädel ist rechts weiter vorgeschritten als links; der Arcus anterior des Atlas ist mit der hinteren, das Foramen magnum abgrenzenden Partie der Pars basilaris des Occipitale verschmolzen. Die rechte Gelenkfläche des Atlas und die rechte Hälfte des Arcus posterior, die von der linken durch einen

etwa 0,5 cm breiten Spalt getrennt wird, ist bis auf ein kleines für die Arteria vertebralis bestimmtes Loch durch eine kontinuierliche Synostose mit dem Schädel verbunden.

Die linke Hälfte des Arcus posterior und des linken Processus transversus sind dagegen frei, während die linke Fovea articularis des Atlas mit dem Condylus occipitalis sich vereinigt hat.

Die Synostose dieses Schädels ist demzufolge eine völlig asymmetrische; der ehemals unabhängige Wirbel ist rechts tiefer mit der Schädelbasis verwachsen als links.

Mit besonderer Genugtuung erfüllt es uns, daß am vorliegenden Weichteilpräparat selbst, wie die Fig. 1 zeigt, außer dem Atlas auch noch der Epistropheus und die zwei darauf folgenden Wirbel erhalten sind. Alle drei sind normal gestaltet und ungehindert gegeneinander beweglich.

### B. Muskeln.

(Die oberflächlichen Nackenmuskeln, wie der M. splenius, semispinalis und longissimus capitis, zeigten nichts von ihrem üblichen Verhalten Abweichendes und wurden von mir, um eine bessere Uebersicht über die tieferen gewinnen zu können, abgeschnitten.)

Der M. obliquus capitis posterior inferior ist beiderseits, besonders aber links etwas kräftiger entwickelt, als dies unter gewöhnlichen Verhältnissen der Fall zu sein pflegt. Er entspringt, wie gewöhnlich, vom Processus spinosus des Epistropheus und inseriert beiderseits am Processus transversus atlantis, auf der rechten Seite außerdem an der mit dem Processus transversus unmittelbar verwachsenen Schädelpartie.

Der M. obliquus capitis superior ist auf beiden Seiten atrophisch, rechts jedoch stärker rückgebildet als links. Links sind es starke, von einzelnen Muskelfasern durchsetzte Sehnenbündel, welche vom Processus transversus des Atlas entspringen und wie üblich an der unteren Fläche der Hinterhauptsschuppe inserieren. Rechts waren an dieser Stelle nur vereinzelt sehnige Fasern zu finden; es ist aber möglich, daß Teile des Muskels schon vorher durch den präparierenden Studenten abgetragen worden sind.

Das Verhalten des M. rectus capitis posterior major ist besonders auffällig. Neben seiner vom Processus spinalis des Epistropheus kommenden normalen Masse, die auf- und lateralwärts mit divergierenden Fasern verläuft und an der lateralen Partie der Linea nuchae inferior und an der unteren Fläche der Hinterhauptsschuppe, eng angeschlossen an die Insertionsfläche des M. obliquus capitis superior, inseriert, hat

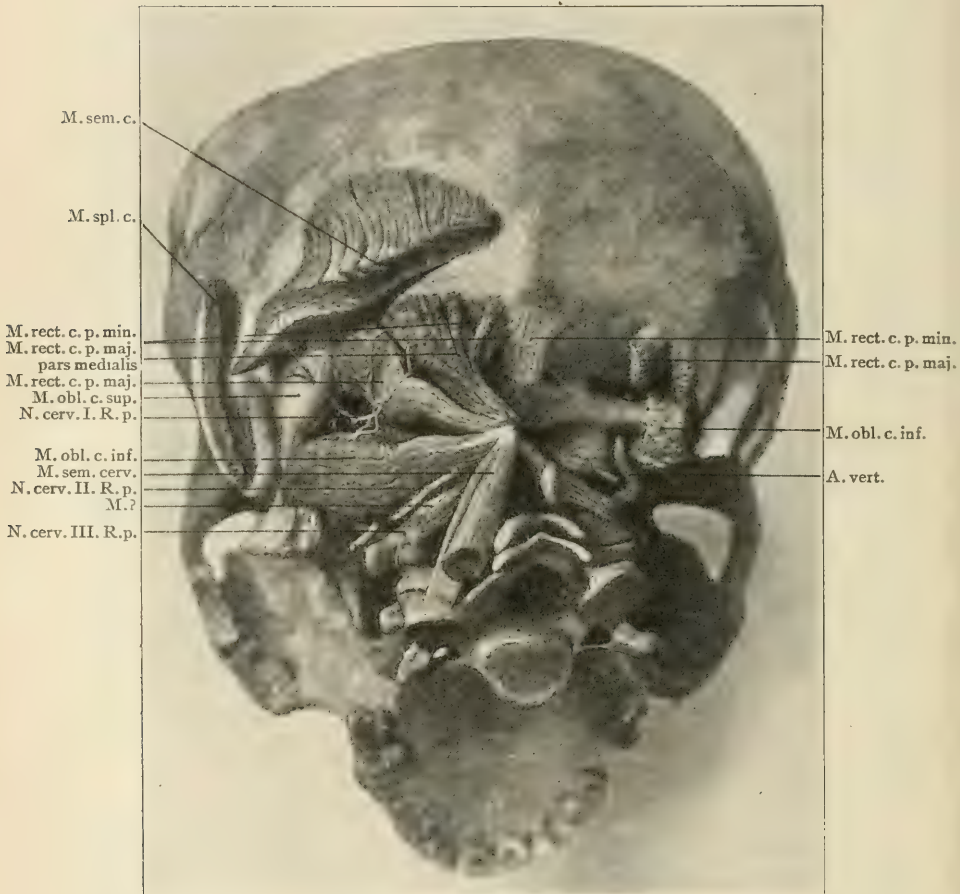


Fig. 1.

## Erklärung der Fig. 1.

Das dargestellte Präparat habe ich mit der BRAUS-DRÜNERSchen Lupe angefertigt.

Die photographische Aufnahme und Retouchierung ist vom Zeichner des Anatomischen Instituts Herrn AUG. VIERLING.

Auf der rechten Seite sind die Mm. splenius capitis, semispinalis capitis und semispinalis cervicis vollständig abgetragen, links dagegen sind deren Ansätze erhalten.

Von den Mm. obliquus capitis inferior und rectus capitis posterior major sind rechts nur noch deren Ansätze vorhanden.

Vom Ramus posterior des N. cervicalis III ist auf dem Präparat nur ein kleines Aestchen sichtbar.





Fig. 2.

## Abkürzungen.

*A.* Arteria. *c.* capitis. *cerv.* cervicis, cervicalis. *inf.* inferior. *M.* Musculus. *maj.* major. *min.* minor. *N.* Nervus. *obl.* obliquus. *p.* posterior. *R.* Ramus. *rect.* rectus. *sem.* semispinalis. *spl.* splenius. *sup.* superior. *vert.* vertebralis. ? unbekannter Muskel, vergl. p. 136—137.

sich eine zweite fast ebenso große Muskelpartie gebildet, die ich im Gegensatz zur ersten, der lateral gelegenen, als *Pars medialis musculi recti capitis posterioris majoris* bezeichnen will. Diese *Pars medialis* ist kaum als durch einfache Hypertrophie entstanden zu deuten; es handelt sich vielmehr offenbar um eine Neubildung quergestreifter Muskelfasern, welche das morphologische Aussehen eines selbständigen Muskels darbieten.

Die *Pars medialis* entspringt ebenfalls vom *Processus spinosus epistrophei*, verläuft, durch einen Längsspalt von der lateralen Partie getrennt, gleichfalls mit divergierenden Fasern auf- und lateralwärts und inseriert, dicht an die laterale Partie sich schmiegend, an dem medialen Teil der *Linea nuchae inferior* und unteren Fläche der Hinterhauptsschuppe. Der neue Muskel hat also ungefähr Lage, Insertion und Angriffsrichtung des *M. rectus capitis posterior minor*, den er vollständig bedeckt, und erscheint bestimmt, diesen Minor, der die Aufgabe hat, den Kopf gegen die Wirbelsäule zu strecken, und der, wie wir weiterhin sehen werden, am vorliegenden Präparat atrophiert ist, zu ersetzen; nur der Angriffspunkt an der Wirbelsäule ist ein anderer, da der Minor am *Tuberculum atlantis posticum* entspringt. Wie auf der Fig. 1 unschwer erkenntlich, ist die *Pars medialis* auch auf der rechten, abgetragenen Seite des Präparates vorhanden gewesen, sie war dort etwa gleich stark wie auf der linken.

Vollständig bedeckt von der *Pars medialis* des *M. rectus capitis posterior major* wird der *M. rectus capitis posterior minor*. Dieser Muskel ist auf der rechten Seite des Präparates kürzer und schwächer als auf der linken. Rechts setzt er sich aus einzelnen Sehnenfasern zusammen, welche von einer schmalen Partie der rechten Hälfte des *Arcus posterior atlantis* zu der mit dieser Bogenhälfte verwachsenen Hinterhauptsschuppe ziehen. Auf ihrem ganzen Verlaufe liegen die Fasern auf knöcherner Grundlage.

Links dagegen entspringt der Minor, stark von sehnigen Zügen durchsetzt, am freischwebenden Ende des linken hinteren Atlasbogens, überbrückt den zwischen Atlas und Occipitale bestehenden Spaltraum und inseriert an der unteren Fläche der Hinterhauptsschuppe ebenso hoch wie der rechtsseitige Minor.

Außer diesen Muskeln findet sich auf der linken Seite des vorliegenden Präparates noch ein kleiner, von sehnigen Fasern durchsetzter Muskel, der vom *Processus articularis* des *Epistropheus* entspringt und in dem Winkel zwischen Ansatz des *M. obliquus capitis inferior* und *M. semispinalis cervicis* am *Processus spinosus* desselben Wirbels inseriert, also eine eigentliche Funktion nicht ausüben konnte!

Ich habe diesen merkwürdigen Muskel auf Fig. 1 mit ? bezeichnet. Rechterseits fanden sich an dieser Stelle nur sehnige Züge, die den gleichen Verlauf zeigten.

### C. Arterien.

Die Arterien weisen keinen vom gewöhnlichen Verhalten abweichenden Befund auf. Das Verbreitungsgebiet der *A. occipitalis* und der *A. cervicalis profunda* zeigte sich beim Auspräparieren links als das im allgemeinen normale; auf der rechten Seite waren beide Arterien zerstört.

Auch die *A. vertebralis* bietet nichts Auffälliges dar. Besonders links, wo der *Processus transversus* und der hintere Atlasbogen frei sind, ist das Verhalten der Arterie genau wie bei fehlender Synostose. Rechts dagegen verläuft die Arterie aus dem *Foramen transversarium* des Atlas in eine bei der Verwachsung des rechten hinteren Atlasbogens mit der Hinterhauptsschuppe ausgesparte Grube und tritt sodann durch einen schmalen an dieser Stelle offen gebliebenen Spaltraum in die Schädelhöhle; sie ist auf dieser Seite etwas schwächer als auf der linken, was bei dem engen Weg, durch den sie sich zwingen muß, begreiflich erscheint.

### D. Nerven.

Auf der rechten Kopf- und Halsseite waren die Nerven nicht mehr erhalten, während sie links noch vorhanden sind.

Der *Ramus posterior* des *N. cervicalis I* s. *N. suboccipitalis* ist etwa um die Hälfte schwächer als gewöhnlich. Er kommt aus dem breiten Spalt zwischen dem linken hinteren Atlasbogen und der Hinterhauptsschuppe hervor, unterhalb des dort gelegenen Bogens der *A. vertebralis*. In dem zwischen *M. obliquus capitis inferior* und *M. rectus capitis major* befindlichen Fettgewebe teilt er sich in zwei Äste. Einer derselben verläuft zum medialen Rande des *M. obliquus capitis superior*, versorgt diesen mit einigen Nervenfasern, während er mit anderen den Muskel durchsetzt, um sich an dem *M. semispinalis* zu verzweigen. Der zweite Ast teilt sich in zwei Zweige; während deren einer sich an den *M. obliquus capitis inferior* begibt, wo er übrigens in bezug auf Zahl und Stärke der Nervenfasern in keinem Vergleich zu der starken Entwicklung des Muskels steht, und sodann ein Ästchen an die untere Partie der lateralen Portion des *M. rectus capitis major* sendet, versorgt der zweite Zweig die oberen Partien der lateralen Portion des *M. rectus capitis major* sowie die mediale Portion desselben Muskels.



Der Ramus posterior des N. cervicalis II zeigt ebenfalls eine Veränderung in bezug auf sein Versorgungsgebiet. Er kommt unter dem M. obliquus capitis inferior hervor, gibt einen Ast zum M. longissimus capitis ab, durchsetzt dann den M. semispinalis capitis und endet als Hautnerv, N. occipitalis magnus, in der Nackenregion.

Vom Ramus posterior des N. cervicalis III fand sich ein kleiner Ast zu jenem merkwürdigen, dem Epistropheus allein angehörigen Muskel.

Zum M. rectus capitis minor habe ich keinen Nerven gefunden. Ebenso habe ich keine Hautäste des N. suboccipitalis noch einen R. anastomoticus mit dem hinteren Ast des zweiten Halsnerven beobachtet.

Desgleichen waren weder Nerven zum M. obliquus capitis inferior noch zum M. semispinalis aufzufinden.

### E. Bänder.

Um auch das Verhalten der Bänder und Gelenke studieren zu können, wurde das Weichteilpräparat in der Medianebene durchsägt und die rechte Hälfte daraufhin ausgeräupert. Es fand sich folgender Status:

Das Lig. obturatorium atlanto-epistrophicum ist zwischen dem hinteren Bogen des Atlas und dem Epistropheus ausgespannt.

Die Facies articularis inferior atlantis zeigt sich auf der Facies articularis superior epistrophei gut verschiebbar; die Kapsel um das Gelenk ist kräftig ausgebildet.

Die Membrana atlanto-occipitalis posterior fehlt vollständig.

Das hinter dem Dens epistrophei vorbeiziehende Lig. transversum ist stark entwickelt, dagegen fehlen die longitudinalen Fasern, die sonst das Transversum zum Lig. cruciatum vervollständigen.

Das Lig. alare ist vorhanden.

## II. Ursachen der Synostose.

### A. Pathologische Möglichkeiten.

Wenn man in dem soeben beschriebenen Falle nach dem Grunde der A-O-Synostose sucht, so wird man eine entzündliche Aetiologie ohne weiteres von der Hand weisen.

Was die Knochen angeht, so ist die Verschmelzung von Atlas und Occipitale ohne jegliche Deformität und Knochenneubildung erfolgt, so daß trotz der Assimilation die normalen Konturen deutlich zu erkennen sind. Die verschmolzenen Gelenkenden sind nicht verdickt.

Auch sind keine Randexostosen zu bemerken, wie solche für Arthritis deformans, die vielfach als ätiologisches Moment der A-O-Synostose angeführt wird, charakteristisch sind. Ebenso spricht die glatte Verwachsung der Knochen gegen Tuberkulose, Lues, Ostitis und Periostitis usw. Damit soll natürlich, wie schon in der Einleitung erwähnt, die Möglichkeit nicht bestritten werden, daß A-O-Synostosen auf entzündlicher Basis vorkommen und im besonders günstigen Falle auch einmal ohne erkennbare Deformität heilen können; vor allem wäre an Tuberkulose der Wirbel und der Synostosen zu denken, die vornehmlich Kinder jüngsten Alters ergreift, im Anfang fast gar nicht, in vorgeschrittenen Stadien meist erst diagnostiziert wird, wenn der Patient die Wirbelsäule bereits aktiv fixiert oder diese an Tragfähigkeit einbüßt, so daß man die Möglichkeit zugeben muß, daß in frühester Jugend eine Wirbelerkrankung unbemerkt eintreten und ebenso unbemerkt zum Stillstand und zur Verknöcherung gelangen kann. Der vorliegende Fall ist aber auf diese Weise allem Anschein nach nicht entstanden, und die Tatsache, daß auch fast an allen anderen bekannten synostotischen Schädeln keinerlei Folgen von Knochenkrankungen beschrieben werden, beweist, daß die Ursache der A-O-Synostose auch im allgemeinen nicht in derartigen Endzündungsprozessen gesucht werden darf. Mit der Möglichkeit des einzelnen glücklichen Falles kontrastiert obendrein die Häufigkeit der A-O-Assimilation.

Aber auch die Weichteile zeigen keine Spur einer entzündlichen Veränderung. Was die Muskeln angeht, so ist die Rückbildung des M. obliquus capitis posterior superior und des M. rectus capitis posterior minor als Inaktivitätsatrophie ohne weiteres verständlich. Die Hypertrophie des M. obliquus capitis posterior inferior kann eine zufällige, individuelle Varietät sein; sie ist nicht so ausgesprochen, daß sie nicht innerhalb der physiologischen Variationsbreite liegen könnte, wohingegen das Ueberwachstum des M. rectus capitis posterior major ein so auffälliges und ungewöhnliches ist, daß es zweifellos als eine mit der Synostose im physiologischen Zusammenhang stehende Erscheinung aufgefaßt werden muß.

Was die Arterien und Nerven anbelangt, so ist die Lumenverminderung der rechten A. vertebralis aus mechanischen Gründen leicht zu verstehen, und die schwächere Ausbildung des Ramus posterior des N. cervicalis I steht jedenfalls mit der Atrophie zweier von ihm versorgter Muskeln in Beziehung.

Das Verschwinden einzelner Bänder erklärt sich ohne weiteres als Inaktivitätsatrophie.

Das vorliegende Präparat bietet also für die eine von den drei

unter den pathologischen in unserer Einleitung rubrizierten Möglichkeiten keine Anhaltspunkte: die A-O-Synostose erscheint nicht entstanden durch entzündliche Prozesse mit Adhäsionsfolgen. Wenigstens nicht, sofern diese Prozesse *intra vitam* stattfanden; die Möglichkeit, daß sie im intrauterinen Leben die vorliegende Synostose erzeugten, kann dagegen um so weniger bestritten oder bewiesen werden, als es z. B. auch dem Geburtshelfer schwer ist, an jedem knöchernen mißgestalteten Becken die Prozesse festzustellen, welche einst fetal zur Verbildung führten, und z. B. eine fetale Rachitis ohne sichtbare Knochendifformitäten verlaufen kann, so daß sie sich nur in der Zierlichkeit des ganzen Skelettes ausspricht.

Aber auch für die beiden anderen in der Einleitung aufgezählten pathologischen Entstehungsmöglichkeiten erbringt das Präparat keinerlei Beweise. Von Druckwirkungen *intra vitam* kann nicht die Rede sein, sofern wir unter ihnen eigentliche Traumen verstehen. Für stattgehabte Brüche oder Luxationen finden sich keine Anzeichen; solche Verletzungen sind auch an der Kopf-Wirbelsäulengrenze eine mißliche Sache; Basisfrakturen können zwar im einzelnen Falle einmal so symptomtenlos verlaufen, daß man sie erst gelegentlich einer Sektion gut verheilt entdeckt, aber die *Luxatio capitis* ist wohl stets tödlich, und nicht minder lebensgefährlich sind Brüche der obersten Wirbel.

Möglicher wäre es, daß Druckwirkungen *intra vitam* in Frage kämen, die als physiologische vom Bau des Menschen selbst oder als individuelle durch Körperverhältnisse oder Lebensart des Einzelwesens hervorgerufen werden. Die Wirbelsäule ist z. B. beim Neugeborenen ziemlich gerade, schon der aufrechte Gang provoziert aber an ihr je eine Lordose im Lenden- und Halssegment, sowie eine Kyphose im Brustabschnitt. Durch die Schwere des Körpers, sowie durch Kompensation anderer Zustände, wie etwa eines kürzeren Fußes, einer „einseitigen“ Beschäftigung, eines schlecht geheilten Beinbruches u. a. m., kommt es ferner bei fast allen Menschen zu mehr oder weniger starken Skoliosen, die in größeren Fällen knöcherne Deformitäten aller Art, noch keilförmigere Wirbel, als wir sie bereits haben, Veränderungen von Rippen und Scapulis, schiefe Becken usw. im Gefolge haben können, ohne das Allgemeinbefinden eigentlich zu stören. Sie werden im höheren Grade nur als Schönheitsfehler empfunden und erst im höchsten, etwa durch Dislokation des Herzens oder Beeinträchtigung der Lungen, werden sie zu einer eigentlichen Krankheit. Wenn es uns nun zwar zweifelhaft erscheinen muß, daß eine A-O-Synostose *intra vitam* eines Einzelnen als Wirkung der menschlichen Bau- und Lebensverhältnisse analog etwa einer statischen Skoliose zustande



kommen kann, so müssen wir dagegen ihr Zustandekommen durch diese Wirkung für möglich halten *intra vitam* von Generationen. Auch der Neugeborene bringt zwar, wie wir sagten, eine im allgemeinen gerade Wirbelsäule mit, aber in leichter Weise beginnen sich deren Krümmungen doch schon in der fetalen Zeit zu bilden als ein Zeichen dafür, daß die Erbschaft dessen angenommen werden wird, was lange Reihen von Ahnen durch ihren aufrechten Gang erwarben. Auf diese Frage, ob die A-O-Synostose eine Folge der Belastungsverhältnisse des menschlichen Körpers sein könnte, wollen wir an zuständiger Stelle, d. h. in unserem morphologischen Abschnitt näher eingehen.

Die dritte, in unserer Einleitung genannte pathologische Möglichkeit ist die, daß Druckwirkungen abnormer Art intrauterin die A-O-Synostose erzeugen.

Für diese Möglichkeit sprechen viele Umstände. Wir wissen, daß durch mechanische Einwirkungen, wie Enge des Uterus oder der Eihäute, durch Fruchtwassermangel bei der „trockenen“ Schwangerschaft, durch Geschwülste des Mutterleibes u. a. m. weitgehende Verbildungen des Fetus geschehen können. Der Schädel kann difformiert, der Fuß — der ja beim Embryo durch seine Stellung dafür inkliniert — zum *Pes varus*, die Hand zur Klumphand werden, durch Druck der Mandibula auf das Sternum kann eine Trichterbrust entstehen, das Becken kann verkümmern, ganze Serien von Knochen können verloren gehen, Gelenke versteifen, bindegewebig sich vereinigen, Knochen zusammenschmelzen. Auch durch Verschlingungen der Nabelschnur können Glieder an der Entwicklung behindert und abgetrennt werden.

Wenn durch intrauterinen Druck der Schädel difformiert oder in der Ausbildung gehemmt werden kann, dann ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß er auch mit dem Atlas einmal zu außergewöhnlichem Zusammenhang gezwungen werden könnte. Der Fetus schmiegt sich, und zwar, je geringer die Fruchtwassermenge ist, um so enger, zur Eiform zusammen. Die Fruchtachse zieht vom Hinterhaupt zum Beckenende; diese beiden Punkte sind also etwaigen Drucken wohl am stärksten ausgesetzt. Auch der normale Uterus übt schon auf diese Längsachse einen Druck, indem er die Frucht jedesmal, sobald sie sich schräg legt, mit Hilfe der Bauchpresse mit seiner eigenen Längsachse in Einklang und in die Kopfgeburtsstellung zu zwingen versucht. Auffallen muß aber, warum intrauteriner Druck, wenn er Ursache der Verwachsung bei der einen Diarthrose der Wirbelsäule sein kann, dann nicht auch Ursache zur Verwachsung bei der anderen Diarthrose wird; d. h.: warum finden wir nur A-O-

Synostosen, dagegen keine des eng benachbarten Atlantoepistrophealgelenkes?

Aber es können der A-O-Synostose auch andere intrauterine Störungen außer Druckanomalien zugrunde liegen. Man denke an die Unzahl von Ursachen, die zur Beckenverengung führen können. Vor allem müssen wir die Möglichkeit einräumen, daß Bildungsfehler in bezug auf die Anlage der Knochenkerne erfolgt sein können. Wir wissen z. B., daß solche Fehler Ursachen des NAEGELESchen Beckens sind, bei welchem ein Kreuzbeinflügel fehlt und das diesem zugehörige Ileosacralgelenk verknöchert, ebenso Ursache des ROBERTSchen Beckens, wo beide Kreuzbeinflügel mangeln und der Druck des Hüftbeins auf das Kreuzbein beiderseits Synostose bewirkt.

Wenn nun das vorliegende Präparat keine Aufklärungen in bezug auf eine uterine Entstehung der A-O-Synostose gibt, so können wir die Möglichkeit einer solchen Entstehung dennoch nicht im mindesten bezweifeln. Im Gegenteil ist diese Möglichkeit um ein Vielfaches größer als die, daß die A-O-Synostose eine Intra-vitam-Akquisition sei. Bietet uns die pathologische Anatomie momentan keine ätiologische Handhabe, so müssen wir uns damit trösten, daß zum eigenen Leidwesen dieser Wissenschaft die Frage der fetalen Mißbildungen überhaupt noch viel zu wenig geklärt ist. Der weitaus größere Teil der Arbeit ist hier noch unverrichtet, und er verlangt viel weniger nach dem Pathologen als vielmehr nach dem vergleichend-anatomisch gebildeten Pathologen.

Eines dürfen wir als einer pathologischen Entstehung der A-O-Synostose widersprechend nicht unbemerkt lassen: das Bindegewebe und der Knorpel sind morphologisch dem Knochen vorausgegangen, und nicht nur bei Traumen, Brüchen und anderen Knochendestruktionen, sondern auch bei den durch intrauterinen Druck zustande kommenden Gelenkankylosen tritt die fibröse und kartilaginöse vor der knöchernen ein. Es erscheint daher auffällig, daß außer der synostotischen nicht auch bindegewebige oder knorpelige A-O-Verwachsung häufig ist. Dieser Vorwurf trifft allerdings die intrauterine A-O-Synostosentheorie weniger, weil nach Lage der Umstände die meisten bekannt gewordenen synostotischen Schädel schon älteren Individuen angehören und, wenn sie wirklich intrauteriner Herkunft waren, jedenfalls Zeit hatten, zu verknöchern.

### B. Morphologische Möglichkeiten.

Wenn wir in bezug auf die A-O-Synostose von einer Kaudalwärtschiebung der kraniovertebralen Grenze bei Homo sprechen, so haben

wir nach Bolk darunter zu verstehen, daß der Atlas vom Schädel assimiliert und der Epistropheus zum Atlas, der nächste Wirbel zum Epistropheus gewandelt werde.

Sehen wir in bezug auf solche Wandlungen das vorliegende Präparat an, so weist zwar der Epistropheus keinerlei Veränderungen auf, er erscheint in seiner Knochenbildung normal und trägt im Atlantoepistrophealgelenk keine auffallenden Merkmale einer Arbeit als Streck- und Beugeorgan; desgleichen läßt der dem Epistropheus folgende Halswirbel nichts von seiner normalen Gestaltung Abweichendes erkennen. Dagegen muß uns, wenn wir die Weichteile betrachten, sofort jener neuentstandene, auf p. 136 ff. beschriebene Muskel, dem ich den Namen einer Pars medialis des M. rectus capitis posterior major gab, stutzig machen, da er, wenn als Ersatz des atrophierten Schädel-Atlas-Beugers M. rectus capitis posterior minor aufgefaßt, die Uebertragung einer Funktion des Atlas auf den Epistropheus bedeuten würde.

Diese Funktionsübernahme könnte als ein Anfangsstadium der Epistropheusverwandlung um so mehr aufgefaßt werden, als wir zu geben müssen, daß schon der normale M. rectus capitis posterior major bei Homo dem Atlantoepistrophealgelenk Streckfunktion aufzudrängen versucht, indem er als Kraft zwischen Epistropheus und Schädel auf beide dazwischenliegende Gelenke an sich ganz gleich wirkt und nur durch das Entgegenkommen des A-O-Gelenkes und den Widerstand des A-E-Gelenkes zum Strecker des ersteren wird, daß aber der Muskel mit der Zeit etwa imstande sein könnte, den Widerstand des letzteren zu brechen, wie der Stein schließlich seinen Willen gegenüber der Unterlage durchsetzt und sie eindrückt.

Um entscheiden zu können, ob hier wirklich derartige Wirbelumwandlungen von der Natur beabsichtigt sind, müssen wir uns zuvor nach den Gründen fragen, welche sie zur Vornahme derselben haben könnte.

Da Organ und Funktion einander wechselweise bedingen derart, daß eines ohne das andere nicht denkbar ist, so werden diese Gründe in erster Linie funktionelle sein müssen.

Vorwiegend aus zwei funktionellen Gründen kommt ein Organ zur Rückbildung:

1) weil das Amt, zu dem es berufen war, aufgehoben wurde — z. B. das Wassertier wurde Landbewohner, infolgedessen verschwinden die Schwimmhäute;

2) weil das Amt zwar blieb, aber unter dem Zwang der Umstände von einem anderen Organ übernommen wurde — z. B. die Schwimm-



blase bildete sich zum Atmungsorgan um, infolgedessen verschwinden die Kiemen.

Gehen wir auf diese beide Gründe näher ein, so kommen wir damit auf die bereits im vorigen Abschnitt angeschnittene Frage zurück, ob die A-O-Synostose etwa eine Folge des aufrechten Ganges und der Belastungsverhältnisse des menschlichen Körpers sein möchte.

Ad 1) könnten wir kalkulieren: daß der Quadrupede den Kopf hängt, Auge, Maul und Nase nach unten gerichtet hält und deshalb, da er nicht nur die Augen, sondern meist auch die Nase zur Orientierung und das Maul als Greifwerkzeug braucht, den Kopf unaufhörlich heben und senken muß, daß dagegen der Mensch das Hauptorientierungsorgan in seinem hoch- und freistehenden Auge und das Greifwerkzeug in der langgestreckt für sich beweglichen Hand besitzt, daß daher bei Homo das A-O-Gelenk nicht nur der Zahl, sondern auch der Exkursion nach viel geringere Bewegungen macht als beim Vierfüßler; ferner könnten wir erwägen, daß es mit dem aufrechten Gange zu einem immerwährenden Druck auf den Atlas gekommen ist, der als erster Wirbel das Gewicht des Kopfes empfängt, während die Wirkung des Gewichtes für jeden weiteren Wirbel zunehmend durch die elastischen Zwischenknorpel gemildert wird, und daß der Atlas, vom übrigen Körper getrennt durch eines der beweglichsten Gelenke des Menschen, das atlanto-epistropheale, mit dem Schädel eine Einheit bildet, die ihn zu starker Passivität zwingt.

Ad 2) könnten wir sagen: daß der Bandapparat des Halses, nachdem er bei Homo nicht mehr dem hängenden Kopf das Gegengewicht zu bieten, sondern nur den stehenden zu unterstützen hat, schwächer geworden ist und daß die Halswirbelsäule somit große Biegsamkeit besitzt, daher sie z. B., ohne ein Spezialgelenk dafür zu haben, selbst Seitwärtsbewegen des Kopfes fast bis zu den Scapulis gestattet; daß ferner das atlanto-epistropheale Gelenk, wie wir bereits früher ausführten, schon unter normalen Verhältnissen durch den M. rectus capitis posterior major zur Streckfunktion gedrängt wird, im vorliegenden synostotischen Falle diese Funktion sogar bereits in gewissem Grade übernommen hat, da ja sonst ein spezifischer Muskel dafür nicht hätte neu entstehen und sich zu auffälliger Größe ausbilden können.

Wir könnten also in Ueberlegung der angegebenen funktionellen Gründe zu der Mutmaßung kommen, daß das A-O-Gelenk bei Homo vielleicht einer Inaktivität entgegengeht, weil der Mensch seiner nicht mehr in dem Grade bedarf, wie in früheren Stadien seiner Ent-

wicklung, weil es ferner in seiner Beweglichkeit behindert und zugleich durch andere Organe genügend ersetzt wird.

Den vergleichenden Anatomen würden wir mit dieser Hypothese nicht vor das Niedagewesene stellen. Denn auch die Assimilation der dem Atlas entwicklungsgeschichtlich vorhergegangenen drei Spino-occipitalwirbel ist nach FÜRBRINGER ja durch Gebrauchsverminderung oder Nichtgebrauch der bezüglichen Gelenke entstanden. Und ferner stünden an der Wirbelsäule selbst Analoga zu Diensten: die Ossifikation des Sacrums, die Verschmelzung der Kaudalwirbel im Alter haben eo ipso die Nichtbeweglichkeit dieser Skeletteile zur Voraussetzung; auch die öftere Verwachsung des letzten Lendenwirbels mit dem Becken ließe sich, sofern pathologische Prozesse ausgeschlossen sind, damit erklären, daß ein an einem breiteren Körper befestigter Stab am unbeweglichsten an seiner Befestigungsstelle selbst ist.

Gehen wir mit diesen Ueberlegungen an die Theorie von der Kaudalwärtsschiebung der kraniovertebralen Grenze, so müssen wir sie in dem Sinne, wie BOLK sie aufgefaßt haben will, ablehnen. Denn wenn das A-O-Gelenk wegen Gebrauchsverminderung inaktiv wird, dann ist es eben unnötig, der Mensch braucht kein neues also auch keine Umwandlung des Epistropheus in einen Atlas; wenn aber die Inaktivität eintritt, weil der Atlas dazu gezwungen und durch die Fähigkeiten der Wirbelsäule bzw. des Atlantoepistrophealgelenkes ersetzt wird, dann liegt die Wahrscheinlichkeit doch viel näher, daß diese Fähigkeiten der Wirbelsäule und des letzteren Gelenkes sich proportional dem Verschwinden des bisherigen Konkurrenten stärker ausbilden, als daß ein unbeteiligter dritter Wirbel sich um ihren Besitz bemüht und zum Epistropheus zu werden versucht.

Was nun die zweite in unserer Einleitung registrierte morphologische Mutmaßung angeht, zufolge deren die A-O-Synostose eine Zufallsvarietät sei, so stellt dieselbe keinerlei Ansprüche auf eine Veränderung anderer Gelenke oder Wirbel, sondern sieht in dem gewissermaßen durch die Erinnerung an den Lebenslauf seiner Vorgänger angeregten Versuch des Atlas, sich mit dem Schädel zu vereinigen, eben nur die mitten im Normalen erscheinende Abweichung mit den üblichen Störungen eines solchen ungebetenen Gastes.

Dem entsprechen zwar im allgemeinen die Verhältnisse des vorliegenden Präparates, denn die hier vorhandenen Anomalien sind ja im großen und ganzen als Folgen einer zuvor geschehenen A-O-Assimilation erklärbar, aber die Tatsache, daß schon unter normalen Verhältnissen ein relativ starker Schädel-Epistropheus-Strecker in dem *M. rectus capitis posterior major* vorhanden ist, der nach Fixierung

des Atlas nicht nur nicht atrophiierte, sondern sogar zu annähernd doppelter Mächtigkeit hypertrophiierte, zeigt doch zuviel Planmäßigkeit, als daß wir einer Zufallsvarietät das Wort reden könnten.

Ferner muß man sich — wie bereits an anderer Stelle (p. 142) und aus anderen Gründen — fragen, warum wir auch hier nur von einer Synostose sprechen, d. h. warum trotz der gewohnten Zughaftigkeit der Zufallsvarietäten bindegewebige und knorpelige A-O-Verbindungen nicht ebenso landläufig sind wie knöcherne.

### Zusammenfassung.

Was etwaige pathologische Grundlagen angeht, so erscheint die vorliegende Synostose sowohl in den Knochen wie in den Weichteilen nicht als Resultat entzündlicher Intra-vitam-Prozesse und beweist damit, daß es Synostosen gibt, die auf anderer Grundlage entstehen; mit Wahrscheinlichkeit sind auch Entzündungsprozesse fetaler Natur ausgeschlossen; jedoch findet sich die Möglichkeit einer Entstehung durch intrauterinen Druck durchaus nicht widerlegt.

Was etwaige morphologische Grundlagen betrifft, so sagt das Präparat nichts darüber, ob in seiner Synostose eine Zufallsvarietät vorliegt; dagegen lassen sich verschiedene Verhältnisse der Weichteile als beweisend dafür auslegen, daß die Natur dem atlanto-epistrophealen Gelenk, das bereits normalerweise Muskeln für diesen Zweck besitzt, atlantooccipitale Funktionen übertragen möchte. Die Gründe dieser Funktionsübertragung lassen aber eine Verschiebung des Kopfes und der Halsdiarthrosen um einen Wirbelraum kaudalwärts als viel weniger von der Zukunft beabsichtigt erscheinen als eine gänzliche Eliminierung des bisherigen Atlantooccipitalgelenkes und Verteilung seiner Funktion auf die Halswirbelsäule im ganzen und das Atlantoepistrophealgelenk im besonderen.

### Literaturverzeichnis.

- 1762 MORGAGNI, De sedibus et causis morborum epistolae.
- 1816 KNAPE, De luxatione spontanea atlantis et epistrophei, Berol.
- 1853 GURLT, Beiträge zur vergleichenden pathologischen Anatomie der Gelenkkrankheiten, Berlin.
- 1861 BOXHAMMER, K., Die angeborenen Synostosen an den Enden der beweglichen Wirbelsäule. Dissert. Tübingen.
- 1862 LUSCHKA, Anatomie des menschlichen Halses.
- 1864 BOGSTRA and BOOGAARD, De Schedel met ingedrukte Basis. Akad. Proefschrift, Leiden.



- 1874 CASPRIZIG, PAUL, Ueber den Zusammenhang zwischen Verengerung des Spinalkanales und Epilepsie. Inaug.-Dissert. Greifswald.
- 1876 VIRCHOW, Beiträge zur physiologischen Anthropologie der Deutschen, Berlin.
- 1878 SCHIFFNER, Ueber die Architektur des Schädelgrundes in der Norm und bei Assimilation des Atlas. VIRCHOWS Arch., Bd. 74.
- 1879 ALLEN, WILLIAM, On the Varieties of the Atlas in the Human Subject, and the Homologies of its transverse Processes. Journal of Anatomy and Physiology.
- 1880 GRAVITZ, PAUL, Beitrag zur Lehre von der basilaren Impression des Schädels. VIRCHOWS Arch., Bd. 80.
- 1880 SERGER, KARL FRIEDRICH, Neun neue Fälle von Assimilation des Atlas. Inaug.-Dissert. Halle.
- 1882 SOMMER, W., Beiträge zur Kenntniss der Irrenschädel. VIRCHOWS Arch., Bd. 89.
- 1883 SOMMER, W., Zur Kasuistik der Atlas-Synostosen. VIRCHOWS Arch., Bd. 94.
- 1883 SOMMER, W., Atlasankylose und Epilepsie. Ibid.
- 1887 FÜRBRINGER, MAX, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, Amsterdam.
- 1890 LANGERHANS, ROB., Ueber Atlas-Ankylose. VIRCHOWS Arch., Bd. 121.
- 1890 SOLGER, Ueber abnorme Verschmelzung knorpeliger Skeletteile beim Fetus. Centralbl. f. allg. Path. u. path. Anatomie.
- 1893 MACALISTER, A., Notes on the Development and Variations of the Atlas. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. 27.
- 1895 CHIARUGI, Il terzo condilo e i processi basilari del cranio umano. (Rudimenti di un arco ipocordale occipitale.) Monit. Zool., 1895, No. 2, 3, 4.
- 1895 CORNER, E. M., Some Processus of the Occipital and Mastoid Regions of the Skull. Proceed. of the Anatomical Society of Great Britain etc. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. 30.
- 1897 FÜRBRINGER, M., Ueber die spino-occipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie. Festschr. f. GEGENBAUR, Bd. 3.
- 1897 TROLARD, P., Les articulations de la tête avec la colonne vertébrale. Etude sur quelques points de ces articulations. Journ. Anat. Phys. Paris, Année 33.
- 1897 LOSSEN, HERM., Grundriß der Frakturen und Luxationen, Stuttgart.
- 1898 CUNNINGHAM, Occipital Bone with adherent Proatlas. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. 38.
- 1900 LIVINI, Variazioni ossee nell' uomo. Monit. Zool., 1900, No. 4.
- 1900 MUSUMECI, Sopra un caso singolare di terzo condilo. Monit. Zool., 1900, No. 5.
- 1901 WEISS, Die Entwicklung der Wirbelsäule der weißen Ratte, besonders der vordersten Halswirbel. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog., Bd. 69.
- 1904 GRIMME, HERM., Anomalien der Halswirbelsäule. Inaug.-Dissert. Göttingen.
- 1904 SCHMAUS, HANS, Grundriß der pathologischen Anatomie, Wiesbaden.

- 1905 KOLLMANN, J., Varianten am Os occipitale, besonders der Umgebung des Foramen occipitale magnum. Ergänzungsheft zum anatom. Anzeiger, Bd. 27.
- 1906 BOLK, LOUIS, Zur Frage der Assimilation des Atlas am Schädel beim Menschen. Anat. Anzeiger, Bd. 28.
- 1906 DWIGHT, TH., Numeral Variation in the human Spine, with a Statement concerning Priority. Anat. Anzeiger, Bd. 28.
- 1906 FISCHEL, A., Untersuchungen über die Wirbelsäule und den Brustkorb des Menschen. Anat. Hefte, No. 95, Bd. 31.
- 1906 LESER, EDM., Die spezielle Chirurgie, Jena.
- 1906 SWJETSCHNIKOW, Ueber die Assimilation des Atlas und die Manifestation des Occipitalwirbels beim Menschen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1906.
- 1907 GAUPP, E., Ueber Entwicklung und Bau der beiden ersten Wirbel- und der Kopfgelenke von *Echidna aculeata*. SEMON, Zoolog. Forschungsreisen.
- 1907 KOLLMANN, J., Varianten am Os occipitale, besonders in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. Anat. Anzeiger, Bd. 30.
- 1907 ROSENBERG, E., Bemerkungen über den Modus des Zustandekommens der Regionen an der Wirbelsäule des Menschen. Morph. Jahrb., Bd. 36.
- 1907 v. SCHUHMACHER, SIEGM., Ein Beitrag zur Frage der Manifestation des Occipitalwirbels. Anat. Anzeiger, Bd. 31.
- 1907 SMITH, ELLIOT, On a Case of Fusion of the Atlas and Axis. Anat. Anzeiger, Bd. 31.
- 1908 BARDEEN, CHARLES RUSSEL, Early development of the cervical vertebrae and the base of the occipital bone in Man. The Amer. Journ. of Anat., Vol. 8, N. 2.
- 1908 BRACHET, A., Sur la signification morphologique de la région occipitale du crâne. Bull. de la Soc. d'Anthropologie de Bruxelles, Tome 27.
- 1908 LEVI, GIUSEPPE, Studi anatomici ed embriologici sull' osso occipitale. Archivio di Anatomia e di Embriologia, Vol. 7.
- 1908 SCHWERZ, FRANZ, Ueber einige Variationen in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. Anat. Anzeiger, Bd. 32.
- 1909 FÜRBRINGER, M., GEGENBAURS Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Leipzig, Bd. 1.
- 1909 SMITH, ELLIOT, A further Note on the Case of Fusion of the Atlas and Axis. Anat. Anzeiger, Bd. 34.

Nachdruck verboten.

## Osservazioni sul comportamento della fascia renale.

Pel dott. ARNALDO VECCHI, settore.

(Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Pavia,  
diretto dal Prof. L. SALA.)

Con 3 tavole e 2 figure nel testo.

GEROTA (22) in un lavoro pubblicato nel 1895 ci diede una minuta descrizione della fascia renalis, cioè di quell'involucro fibroso, che, abbracciando il rene e la sua capsula adiposa, rappresenta forse il principale mezzo di fissazione del rene stesso.

Il lavoro di GEROTA, che veniva a rischiarare l'argomento ancora oscuro e discusso dei mezzi di fissazione del rene e che conciliava i dati dell'anatomia con i reperti clinici, fu accolto con favore dagli anatomici e la descrizione data da lui fu riprodotta tal quale da tutti i trattatisti. Però alcune considerazioni e alcuni fatti desunti dal campo dell'anatomia normale e patologica possono indurre nel dubbio che la concezione di GEROTA non corrisponda esattamente alla realtà anatomica; perciò io mi sono proposto di controllare i suoi reperti, studiando sistematicamente il comportamento della fascia renale in embrioni, feti, bambini e adulti.

SAPPEY (58) fu il primo a distinguere nella capsula che circonda il rene due elementi distinti: uno cellulo-fibroso e uno adiposo. L'elemento adiposo è la capsula adiposa renis; l'elemento cellulo-fibroso è la fascia renalis „dipendenza della fascia propria, che riveste il peritoneo“. La fascia propria (o fascia subperitonealis di WALDEYER) dopo avere tappezzato la parete laterale dell'addome, decorrendo tra peritoneo e fascia transversalis, si continua sulla parete posteriore, fino ad incontrare il margine laterale del rene. Ivi si sdoppia in due foglietti, dei quali uno passa innanzi al rene e alla sua capsula adiposa, l'altro passa di dietro, e giunti così al margine mediale dell'organo, si ricongiungono addossandosi agli elementi dell'ilo e costituendo un'unica lamina, che poi avvolge l'aorta e la vena cava inferiore. I due foglietti in alto si riuniscono al di sopra del rene, che separano nettamente dalla ghiandola surrenale; in basso si prolungano senza congiungersi fino allo stretto superiore del bacino, ove si perdono, assottigliandosi sempre più.

Secondo SAPPEY adunque la fascia renale forma una loggia chiusa da ogni lato, fuorchè in basso; in essa è contenuto il rene, ma non è contenuta la ghiandola surrenale.



Le descrizioni degli altri autori corrispondono, salvo lievi variazioni, a quella data da SAPPEY (TESTUT 61 [1894], CHARPY 8 [1890], ecc.). ZUCKERKANDL (71) invece negò l'esistenza di una fascia renalis, la quale formi un'involucro completo al rene; sostenne che il foglietto anteriore o prerenale di SAPPEY non è altro che uno strato di tessuto adiposo, porzione della capsula adiposa, si stende sotto il peritoneo e che talora condensandosi può assumere l'aspetto di una membrana; descrisse solamente una fascia retrorenalis (foglietto di ZUCKERKANDL), che decorre tra l'aponeurosi del muscolo quadrato lombare e la faccia dorsale del rene, rivestendola fino all'ilo, dove va a confondersi colla tunica fibrosa renis.

Così discordi erano i pareri e incerte le cognizioni sulla fascia renalis, quando GEROTA (22) pubblicò i risultati delle sue ricerche, compiute parte col metodo della dissezione, parte col metodo delle sezioni su 22 cadaveri di varia età e sesso e su 5 embrioni umani a vari stadi di sviluppo. Tra la fascia transversalis ed il peritoneo decorre la fascia subperitonealis, che giunta, al margine laterale del rene, si divide per abbracciare quest'organo, formando la fascia renalis. Un foglietto passa innanzi al rene e prende il nome di foglietto prerenale; l'altro passa dietro al rene e si dice foglietto retrorenale. Il foglietto prerenale decorre tra la faccia anteriore del rene ed il peritoneo, passa innanzi all'uretere, alla cava, all'aorta, fino a continuarsi col foglietto prerenale del lato opposto. Il foglietto retrorenale passa fra il rene e l'aponeurosi del quadrato dei lombi, indi s'addossa e aderisce all'aponeurosi dello psoas e termina sul peristio dei corpi vertebrali e sull'apparato legamentoso, che li riunisce. In alto i due foglietti passano dal rene sulla ghiandola surrenale, la rivestono e si congiungono solidamente al di sopra di essa, perdendosi sulla faccia inferiore del diaframma. In basso i due foglietti si avvicinano e si perdono nel cellulare della fossa iliaca, senza congiungersi, come in alto, ma inviandosi delle esilissime lamelle e dei fasci connettivi, che talora delimitano una vera tasca, su cui poggia il rene.

Per tal modo la fascia renalis viene a formare una loggia completamente chiusa in alto e lateralmente, ampiamente aperta medialmente e in basso: medialmente, dove comunica con la loggia dell'altro lato: in basso, dove si apre largamente nel tessuto cellulo-adiposo sottoperitoneale della fossa lombo-iliaca, formando un canale preparato per la discesa del rene. In questa loggia oltre il rene è contenuta la ghiandola surrenale. Tra il foglietto retrorenale e le aponeurosi del trasverso e del quadrato dei lombi si trova uno strato di tessuto connettivo adiposo: è l'adipe pararenale o massa adiposa pararenale (GEROTA); tra la fascia renale e il rene si trova un altro strato abbondante di adipe: è l'adipe perirenale o capsula adiposa del rene.

Questa è in poche parole la descrizione, che ha dato GEROTA della fascia renalis; descrizione che, come dissi, fu accolta unanimemente dagli anatomici e fu riprodotta tal quale in tutti i più recenti e più reputati trattati. Così p. es. TESTUT e JACOB (62), MERKEL (46), KOPSCH (37), CORNING (12), MORRIS (47), KRAUSE (38), CHIARUGI (10), ROMITI (56), ecc. ripetono le conclusioni di GEROTA e riproducono anche le sue figure. DISSE (14), nel trattato di BARDELEBEN, accoglie la descrizione di GEROTA:

solamente scrive che il foglietto posteriore dopo di avere aderito alla fascia dello psoas viene a perdersi a poco a poco medialmente a questo muscolo nel connettivo lasso, che circonda i grossi vasi.

Pochi autori invero si sono occupati in modo speciale di questo argomento. GLANTENAY e GOSSET (25) in una pubblicazione apparsa nel 1898 ci danno della fascia renale una descrizione che collima in gran parte con quella di GEROTA. Il foglietto posteriore s'inserisce ai corpi vertebrali e ai dischi intervertebrali, senza oltrepassare la linea mediana; il foglietto anteriore raddoppia il peritoneo, oltrepassa la linea mediana e si continua con quello del lato opposto. In alto i due foglietti tappezzano la ghiandola surrenale e si congiungono sulla faccia concava del diaframma; però abbandonano un robusto setto trasversale, che separa il rene dalla ghiandola surrenale. In basso il foglietto prerenale continua a discendere raddoppiando il peritoneo e il foglietto retrorenale si divide in lamelle, che si perdono nel tessuto cellulo-adiposo della fossa iliaca; in molti casi però le due lamine non restano solamente accollate, ma si scambiano una serie di foglietti, che le riuniscono, in modo da formare un cuscinetto, che riceve e sostiene il polo inferiore del rene.

OMBRÉDANNE (49) (1900) trattando delle lamine vascolari dell'addome, descrive una lamina principale o lamina vascolare aortica, che comprende nel suo spessore l'aorta, la cava, il rene e gli ureteri. Questa lamina parietale vascolare o aortica giunta al margine mediale del rene si sdoppia in due foglietti, che avvolgono l'organo: uno posteriore più spesso ed uno anteriore più esile. I due foglietti si ricongiungono al margine laterale del rene e sotto il polo inferiore, mentre in alto si continuano sulla ghiandola surrenale e si riuniscono sulla faccia inferiore del diaframma. La sommaria descrizione di OMBRÉDANNE è una interpretazione geniale di fatti già noti, non è il frutto di metodiche e originali ricerche sul cadavere.

FREDET (18) (1904) si è occupato dell'argomento specialmente dal punto di vista dello sviluppo degli involucri del rene. Ha esaminato in serie quattro embrioni umani (di cm. 6, 9, 10, 14) ed è giunto a conclusioni alquanto diverse da quelle di GEROTA. Egli sostiene che la fascia renalis non deriva dalla fascia subperitonealis, ma che è uno strato fibroso autonomo, che si fonde indietro e presso la linea mediana colla fascia preparietale e in avanti colla fascia peritoneale. Il foglietto anteriore e posteriore della fascia renalis si congiungono non solamente sul margine laterale del rene, ma anche sul margine mediale, confondendosi all'ilo con gli elementi connettivi dei vasi. Sopra il polo superiore del rene i due foglietti si congiungono in gran parte, in modo da formare un setto, che separa nettamente il rene dalla ghiandola surrenale; solamente poche lamelle connettive si continuano sulla ghiandola surrenale. Sotto al polo inferiore il foglietto prerenale e retrorenale pure si saldano tenacemente. Insomma: la loggia renale non è aperta medialmente e in basso (GEROTA), ma è chiusa dovunque; la loggia renale non contiene il rene e la ghiandola surrenale, ma esclusivamente il rene. Le due loggie renali, destra e sinistra, sono indipendenti; esse non comunicano affatto sulla linea mediana; il setto mesenterico s'interpone fra di esse.

Le conclusioni di FREDET non hanno trovato eco tra gli anatomici

e anche nei trattati apparsi posteriormente si continua a ripetere la descrizione di GEROTA, senza tener conto dei reperti di lui. Solamente nel trattato di POIRIER et CHARPY (1907) il GOSSET (28), che ha svolto il capitolo dell'anatomia dei reni, dopo avere citata la descrizione di GEROTA, si sente in obbligo di aggiungere delle critiche, che, pur non essendo basate su ricerche originali, ma semplicemente dettate da considerazioni piuttosto teoriche, meritano di essere prese in esame. Egli dice testualmente: „Ce schema de GEROTA, admis par tous, ne saurait être admis sans conteste. POIRIER, dans son cours de 1904, faisait observer qu'une telle conception ne peut représenter la réalité anatomique, car elle ne tient pas compte de la présence du mésentère primitif. Sans doute le feuillet rétro-rénal s'arrête à la face antérieure de la colonne vertébrale, mais le feuillet pré-rénal est arrêté sur la ligne médiane par les organes du mésentère primitif et se perd en haut sur les deux faces du pancréas, en bas dans le mésentère. Vue sur une coupe transversale, la loge rénale est donc fermée à sa partie externe. En dedans, elle ne peut communiquer au devant de la colonne vertébrale avec la loge du côté opposé comme on le dit journellement, et de fait il n'est pas d'exemple qu'une suppuration périrénale ait jamais gagné l'espace cellulo-adipeux de l'autre rein.“

Per quanto adunque la descrizione di GEROTA abbia trovato unanime e indiscussa accoglienza presso la grande maggioranza degli anatomici, pure ad essa già si sono mosse alcune critiche. Specialmente su questi particolari della topografia della fascia renalis è sorto il dubbio, è nata la discussione: le due loggie delimitate dalla fascia renale comunicano ampiamente sulla linea mediana o sono separate? Sono aperte o chiuse verso il basso? Contengono solamente il rene o anche la ghiandola surrenale? Occorreva dirimere questi dubbi, con una metodica osservazione del cadavere, ed io mi accinsi a farlo, in considerazione dell'importanza che questo argomento assume non solo per l'anatomia, ma anche per la patologia.

Ho esteso le mie ricerche a 52 soggetti: 7 embrioni, 14 feti, 20 bambini e 11 adulti. Studiai anche 4 cadaveri di adulti e 2 di bambini col metodo della dissezione, ma mi convinsi che non è possibile in tal modo isolare delicatissimi foglietti connettivi e seguirli in mezzo ad un intreccio di setti, di aponeurosi, di guaine; si ottengono invece risultati più facili, più fini e completi con le sezioni in serie e perciò diedi la preferenza a questo metodo. Lo praticai adunque sui 52 soggetti, e precisamente in 36 feci le sezioni trasversali e in 16 le sezioni sagittali. I piccoli embrioni venivano inclusi in paraffina, gli embrioni più grandi e i giovani feti erano inclusi in celloidina; le sezioni venivano opportunamente colorate e conservate. I feti più grandi, i bambini, gli adulti venivano congelati e le sezioni erano conservate nei soliti liquidi (a preferenza KAISERLING, LAWDOWSKY ecc.). Esporrò brevemente i principali dati di topografia del rene, indi succintamente riferirò i più caratteristici reperti ottenuti in rapporto alla fascia renalis.



**Situazione.** I reni stanno sulla parete posteriore dell'addome, ai lati della colonna vertebrale, all'altezza delle due ultime vertebre toraciche e delle tre prime lombari. Il rene destro è nei due terzi dei casi più basso del rene sinistro (HELM 31). Si afferma che nella donna (HELM) i reni sono situati più in basso che nell'uomo; si vuole pure che nei giovani bambini siano più bassi che nell'adulto (KOPSCH 37, SPENCER); anzi che nel maggior numero dei casi raggiungano l'osso iliaco (BANCHI). Esaminando i 52 soggetti io ho ottenuto i seguenti reperti: nel 75 % dei casi (38 su 52) era più basso il rene destro; nel 25 % era più basso il rene sinistro — nel 23 % (12 su 52) uno dei due reni scendeva fino a toccare la cresta iliaca, e precisamente con queste proporzioni rispettive: negli embrioni e nei feti uno dei due reni raggiungeva l'osso iliaco nel 30 % dei casi (6 su 21); nei bambini nel 25 % (5 su 20); negli adulti nel 10 % circa (1 su 11). Non vi era differenza notevole di proporzione tra gli individui di sesso maschile e femminile.

**Rapporti:** a) **Faccia posteriore.** La faccia posteriore del rene corrisponde in alto al diaframma (porzione toracica o diaframmatica), in basso al muscolo quadrato dei lombi (porzione lombare). Il limite tra queste due zone è segnato dalla XII<sup>a</sup> costa e dall'arcata tesa dal margine inferiore di questa costa all'apofisi trasversa della II<sup>a</sup> vertebra lombare (arcata lombo-costale laterale). L'estensione delle porzioni toracica e lombare non è uguale per i due reni e varia anche da individuo a individuo col variare della situazione di essi e a seconda della maggiore o minore lunghezza della XII<sup>a</sup> costa. In generale si dice che il rene sinistro sta in rapporto col diaframma mediante i due terzi superiori della sua faccia posteriore e col quadrato dei lombi mediante il suo terzo inferiore; il rene destro corrisponde al diaframma colla sua metà superiore, al quadrato dei lombi colla sua metà inferiore. Tra la faccia posteriore del rene e i muscoli nominati si stende il foglietto posteriore della fascia renalis. GEROTA (22) ha detto molto brevemente che questo foglietto retrorenale dopo avere tappezzato l'aponeurosi del quadrato dei lombi, passa sull'aponeurosi dello psoas, a cui aderisce, e va a terminare sul periostio dei corpi vertebrali. Io faccio notare che, in base a quanto testè si è detto, l'asserzione di GEROTA, se anche è esatta, potrà valere per quella porzione del foglietto retrorenale che corrisponde alla metà inferiore del rene destro e al terzo inferiore del rene sinistro; non certamente per tutta la porzione toracica o diaframmatica, in cui il foglietto retrorenale rivestirà il diaframma e lo seguirà medialmente fino sui pilastri, che sporgono al davanti della colonna vertebrale.

b) **Faccia anteriore.** I rapporti della faccia anteriore vanno esaminati separatamente per il rene destro e per il rene sinistro. La faccia anteriore del rene destro all'unione dei tre quarti superiori col quarto inferiore è incrociata dal mesocolon. La porzione sovramesocolica (tre quarti superiori) è rivestita dal peritoneo e corrisponde al fegato; la porzione sottomesocolica (quarto inferiore) è rivestita più o meno dal peritoneo e corrisponde al colon ascendente e alla porzione iniziale del colon trasverso. Invece la parte più mediale della faccia anteriore per una estensione maggiore o minore è in rapporto diretto con la seconda porzione del duodeno, che, scendendo verticalmente, incrocia la pelvi renale e gli elementi dell'ilo.

La faccia anteriore del rene sinistro è incrociata dal mesocolon nella sua parte media. La porzione sovramesocolica (metà superiore) affatto in alto è in rapporto diretto con la coda del pancreas; in alto e lateralmente, rivestita più o meno dal peritoneo, corrisponde alla milza; per tutto il rimanente è tappezzata dal peritoneo ed è in rapporto colla borsa omentale e colla faccia posteriore dello stomaco. La porzione sottomesocolica invece è tappezzata in buona parte dal peritoneo ed è in rapporto: con la porzione terminale del colon trasverso, che corrisponde alla sua parte più alta; con la porzione iniziale del colon discendente, che riposa direttamente sulla parte più laterale; con le anse dell'intestino tenue, che corrispondono alla parte mediale.

Sulla faccia anteriore del rene si stende il foglietto anteriore della fascia renalis. M'interessa però di far notare che immediatamente al davanti del foglietto prerenale e dietro al peritoneo si trovano delle altre formazioni fibrose, delle lamine connettive d'accollamento, che hanno un particolare interesse nel caso nostro, perchè potrebbero essere confuse col foglietto anteriore della fascia renale, col quale si saldano più o meno in progresso di tempo. Solamente quella zona di peritoneo, che tappezza il rene destro nella porzione sopramesocolica e che è in rapporto col fegato, rappresenta il peritoneo parietale primitivo e qui veramente il foglietto prerenale s'addossa al peritoneo senza l'interposizione di nessun'altra lamina connettiva. Invece in corrispondenza della rimanente porzione del rene destro e di tutto il rene sinistro, al peritoneo parietale primitivo, che si adagiava sul rene tappezzando la parete posteriore della cavità addominale, si sono accollati i foglietti posteriori del mesogastrio, del mesoduodeno, del mesocolon. Ne consegue che il peritoneo parietale definitivo viene ad essere costituito dal foglietto anteriore di questi meso; mentre il peritoneo parietale primitivo, saldandosi col foglietto posteriore dei meso, forma delle lamine d'accollamento (lamina di TOLDT, di TREITZ, ecc.), che s'inter-

pongono tra il peritoneo definitivo e il foglietto anteriore della fascia renalis. Così a ridosso del foglietto prerenale di destra nella porzione sottomesocolica si trova la fascia d'accollamento del mesocolon ascendente e nella porzione più mediale la fascia d'accollamento del mesoduodeno (che costituisce la f. retropancreatica di TREITZ). A ridosso del foglietto prerenale di sinistra nella porzione sovramesocolica si trova la fascia d'accollamento del mesogastrio (che comprende anche il foglietto d'accollamento del corpo del pancreas e quello della lamina diretta del grande epiploon); e nella porzione sottomesocolica si trova la fascia d'accollamento del mesocolon discendente o foglietto di TOLDT. Sui rapporti reciproci, che assumono questi foglietti, e sul significato che possono avere nell'interpretazione delle lamine connettive, che si stendono innanzi al rene, dirò a proposito dell'esame degli embrioni di 37, 43, 62 e 76 mm.

c) Margine laterale. Il margine laterale del rene corrisponde al margine laterale del muscolo quadrato ed anche al trasverso; a destra e in alto è in rapporto col fegato, a sinistra e in alto con la milza.

d) Margine mediale. Il margine mediale del rene e l'ilo, che occupa la sua parte media, corrispondono a sinistra all'aorta e a destra alla vena cava inferiore. I rapporti del rene destro colla cava sono più intimi che quelli del rene sinistro coll'aorta, perchè la cava è più voluminosa ed è situata più lateralmente. La parte inferiore del margine mediale del rene è anche in rapporto coll'uretere, che anzi è unito al rene da tratti fibrosi più o meno resistenti (NAVARRO).

Nello spazio limitato dal margine mediale dei due reni si trovano, oltre ai due pilastri del diaframma e ad alcuni fasci del muscolo psoas, le seguenti formazioni anatomiche:

α) L'aorta addominale, che, nascosta ancora fra i pilastri diaframmati nella parte più alta, decorre verticalmente sulla linea mediana ed emette in questo tratto numerose branche collaterali. Il tronco celiaco e le due arterie mesenteriche, che si distaccano dalla faccia anteriore del vaso, decorrono alla loro origine in un piano sagittale, quindi vengono a costituire insieme coll'aorta un sepimento incompleto, che s'interpone tra le due logge renali.

β) La vena cava inferiore — è situata sul lato destro della colonna vertebrale ed è diretta obliquamente dal basso in alto, da dietro in avanti e un po' dall'interno all'esterno. Per questa sua obliquità e per le dimensioni rilevanti che assume specialmente nell'adulto, essa non solamente incrocia, ma occlude quasi completamente secondo un piano sagittale l'apertura, che presenta medialmente la loggia renale



destra, secondo la descrizione di GEROTA, e si oppone in modo assoluto alla migrazione del rene verso la linea mediana.

γ) Le linfoghiandole lombo-aortiche e i vasi linfatici afferenti e efferenti.

δ) Il tronco del simpatico lombare, coi suoi gangli, che decorre medialmente alle inserzioni del muscolo psoas. Nella parte più alta anche i gangli semilunari e il plesso celiaco.

ε) Nel bambino, l'organo di ZUCKERKANDL.

e) Estremità superiore. Il polo superiore del rene, coperto sul lato mediale dalla ghiandola surrenale, sta a ridosso del diaframma e corrisponde alla faccia interna dell'XI<sup>a</sup> costa.

f) Estremità inferiore. Il polo inferiore giunge ad un piano orizzontale passante per il processo trasverso della III<sup>a</sup> vertebra lombare, e precisamente per il suo margine superiore a sinistra, per il suo margine inferiore a destra. Questo rapporto però può variare assai. Il polo inferiore del rene riposa sul muscolo psoas e sul quadrato dei lombi. Al muscolo psoas corrisponde la porzione mediale; l'estremo limite inferiore, cioè il punto più declive, corrisponde al quadrato lombare.

---

Per farsi un'idea esatta della disposizione e dei rapporti della fascia renalis conviene studiarla su sezioni trasversali e su sezioni sagittali.

**Sezioni trasversali.** Ho esaminato su sezioni trasversali 36 individui, di cui 4 embrioni, 10 feti, 14 bambini e 8 adulti. Riferirò brevemente i principali reperti ottenuti.

Embrione di mm 37. Il rene e la ghiandola surrenale sono circondati da uno strato di connettivo, in cui ancora non sono differenziati dei foglietti; quindi non può parlarsi ancora di una fascia renalis. La faccia anteriore dei due reni è tappezzata dal peritoneo parietale primitivo; non è ancora compiuta la torsione dell'ansa intestinale primitiva e la fissazione del colon e del duodeno. Il connettivo che circonda il rene, si continua col connettivo sottoperitoneale; le cellule fusate, che lo costituiscono, hanno direzione latero-mediale a livello della faccia anteriore e posteriore del rene, e sul margine mediale convergono verso l'ilo. Sulla linea mediana sta l'aorta, con le sue branche mesenteriche superiore ed inferiore; gli elementi connettivi al davanti dell'aorta si raccolgono a formare dei setti a direzione antero-posteriore, che si continuano nel meso-duodeno, nel meso-colon, ecc. e che separano nettamente i due reni e le atmosfere connettive, che li circondano.

Embrione di mm 43. Anche in questo embrione il connettivo che circonda il rene e la ghiandola surrenale non è differenziato a formare dei veri foglietti; però è molto più stipato che nell'embrione di 37 mm. La torsione dell'ansa intestinale primitiva è già avvenuta, ma l'accollamento dei foglietti non è ancora completo. Il connettivo, che circonda il rene, si continua lateralmente col connettivo sottoperitoneale; avanti e dietro al rene esso assume l'aspetto di lamelle stipate, che giunte al margine mediale si fanno più lasse, si dirigono verso l'ilo e s'intrecciano raggiungendo a destra la cava, confondendosi a sinistra col connettivo, che circonda l'aorta. In mezzo a questi elementi connettivi, in corrispondenza della metà inferiore del rene, è compreso anche l'uretere.

Embrione di mm 62. In questo embrione sono già differenziati i foglietti della fascia renale e si può molto bene individualizzarli e seguirli nel loro decorso, perchè, pur essendo completa la torsione dell'ansa intestinale primitiva, il saldamento dei meso non è totale e si possono distinguere in modo evidente i foglietti di TREITZ, di TOLDT ecc. dal foglietto anteriore della fascia renale.

Tra il peritoneo e la fascia transversalis si distende una lamina fibrosa: la fascia subperitonealis. Giunta al margine laterale del rene essa si divide in due foglietti, uno che passa davanti al rene (foglietto prerenale) e uno che passa al di dietro (foglietto retrorenale). La modalità con cui la fascia subperitonealis si continua coi foglietti pre- e retrorenale non è identica in tutte le sezioni: in alcune si vede la fascia continuarsi direttamente nei due foglietti, senza alcuna interruzione; in altre si vede invece la fascia subperitonealis dividersi in due brevi foglietti, che ben presto si assottigliano e si perdono lungo il margine laterale del rene; mentre la fascia renalis bene individualizzata e indipendente da quella, circonda più da vicino il rene stesso. Questo comportamento, che ha servito di base a FREDET per discutere l'origine della fascia renalis, può trovarsi a qualunque livello, sul margine laterale del rene. Avrò occasione di ritornare più innanzi su questo argomento.

Riprendiamo i due foglietti prerenale e retrorenale al margine laterale del rene e seguiamoli separatamente verso la linea mediana.

Foglietto retrorenale. I rapporti di questo foglietto sono diversi nella porzione superiore e nella porzione inferiore del rene. Nella porzione superiore o diaframmatica esso corrisponde al diaframma; nella porzione inferiore o lombare corrisponde al quadrato dei lombi e allo psoas. Nella porzione diaframmatica il foglietto retrorenale decorre tra l'aponeurosi, che riveste il diaframma, a cui aderisce più o

meno tenacemente, e la faccia posteriore del rene o della ghiandola surrenale; poi si allontana dal diaframma e si porta dall'indietro in avanti, in senso latero-mediale, internamente al margine mediale del rene (e della ghiandola surrenale), dove si rompe in parecchi setti, che si congiungono con setti analoghi, provenienti dal foglietto anteriore. Dalla fusione del foglietto prerenale e retrorenale si originano dei sepimenti connettivi, che circondano i gangli semilunari, i gangli linfatici, ecc. e si esauriscono nel connettivo, che circonda l'aorta. Nella porzione lombare (vedi fig. 1) il foglietto retrorenale decorre da prima tra il rene e l'aponeurosi del quadrato dei lombi. Giunto all'angolo diedro formato dal quadrato e dallo *psaos*, abbandona alcuni fasci fibrosi, che passando dietro allo *psaos* vanno ad inserirsi alla base delle apofisi trasverse, indi alquanto assottigliato si addossa all'aponeurosi dello *psaos*, a cui aderisce. Però questa fusione del foglietto retrorenale coll'aponeurosi dello *psaos*, a differenza di quello che vedremo negli individui più adulti, non è completa, e dura breve tratto: ben presto dalla faccia anteriore del muscolo si distaccano uno o più foglietti bene individualizzati, che si portano in avanti e medialmente e si vanno ad intrecciare con setti analoghi provenienti dal foglietto prerenale. Il foglietto retrorenale residuo, che, dopo avere abbandonato questi sepimenti in avanti, continua a tappezzare il muscolo *psaos*, non segue l'aponeurosi del muscolo fino alla sua inserzione sui corpi vertebrali, ma se ne distacca prima e portandosi in avanti e medialmente viene ad intrecciarsi con fasci connettivi, che provengono dal foglietto prerenale. Dal congiungersi del foglietto prerenale e retrorenale medialmente al rene, si formano dei setti connettivi, che circondano l'organo di ZUCKERKANDL, i gangli linfatici, simpatici, ecc. e si esauriscono nel connettivo, che circonda l'aorta.

**Foglietto prerenale.** Il foglietto prerenale si stende al davanti del rene e della ghiandola surrenale, di dietro al peritoneo parietale primitivo o alle fascie d'accollamento della lamina diretta del grande epiploon, del mesoduodeno, del mesogastrio, del mesocolon ascendente e discendente, dalle quali si può nettamente differenziarlo. Giunto al margine mediale del rene (e della ghiandola surrenale) volge indietro e all'interno e si rompe in numerosi setti connettivi, i quali per buona parte s'intrecciano con i setti analoghi provenienti dal foglietto retrorenale e vengono a perdersi nel connettivo, che circonda i vasi, i gangli, ecc. — alcuni pochi si spingono fino al davanti dell'aorta, ove si continuano con setti analoghi provenienti dal foglietto prerenale del lato opposto.

Le fascie d'accollamento, che stanno innanzi al foglietto pre-



renale, vengono a formare una spessa lamina connettiva, costituita di varî foglietti, che, partendo dalla faccia anteriore del rene sinistro (foglietto del TOLDT) va a terminare innanzi al rene destro (foglietto di TREITZ), passando davanti all'aorta e alla cava. Siccome al davanti dei reni questa lamina connettiva è a contatto coi due foglietti prerenali, così ad un esame superficiale può aversi l'illusione perfetta che il foglietto prerenale di un lato si continui interamente con quello del lato opposto, passando innanzi ai grossi vasi (GEROTA). Ma un esame accurato dei preparati ci convince ben presto di questi due fatti: 1° che seguendo esattamente il foglietto prerenale nettamente individualizzato dalle fascie d'accollamento, si può constatare che esso si esaurisce quasi per intero lungo il margine mediale del rene; pochi fasci connettivi raggiungono la linea mediana al davanti dell'aorta; 2° che la lamina connettiva, che sta innanzi ai foglietti prerenali, è formata dall'addossamento di diversi foglietti, che si sovrappongono obliquamente e in piani diversi, delimitando degli spazi, corrispondenti ai primitivi meso, in cui decorrono gli elementi vascolari, che vanno ai singoli organi. Così, p. es., la lamina di TREITZ e la lamina di TOLDT si sovrappongono in parte a doppio battente, trovandosi quella di TOLDT a sinistra e in un piano posteriore all'altra, che sta invece sulla linea mediana e a destra. Tra l'una e l'altra decorrono per breve tratto i vasi, che vanno al colon discendente; così che se noi

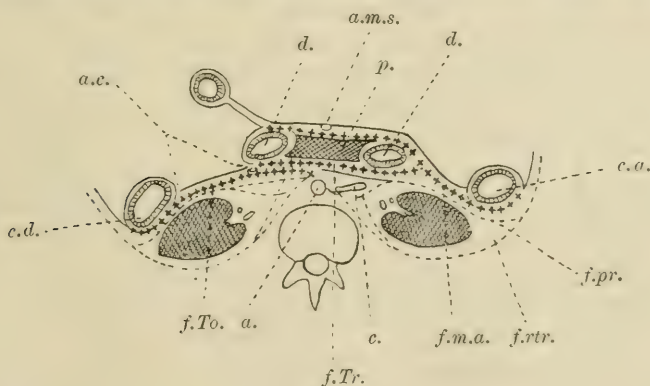


Fig. 2.

seguiamo i fasci, che formano la lamina di TREITZ (e che stavano a ridosso del foglietto prerenale di destra) vediamo che oltrepassando la linea mediana vanno a terminare al davanti dei vasi colici e del foglietto di TOLDT, non mai a ridosso del foglietto prerenale sinistro (vedi fig. 2). Così analogamente la fascia di coalescenza della lamina

diretta del grande epiploon si sovrappone a battente alla lamina d'accollamento del mesoduodeno, ecc.

In corrispondenza dell'ilo i foglietti della fascia renale s'addossano ai vasi renali, colle tuniche avventizie dei quali si confondono in parte; si addossano pure all'uretere, che abbracciano. In alto i due foglietti si continuano sulla ghiandola surrenale; mandano però numerosi fasci tra rene e capsula, che formano un robusto setto intersurrenorenale, che separa nettamente i due organi. Nelle sezioni che comprendono contemporaneamente ghiandola surrenale e rene, si può vedere che essi sono abbracciati da un unico, ininterrotto anello connettivo, dal margine interno del quale si stacca un sepimento divisorio, che s'interpone tra di essi. Si può anche constatare che la fascia aderisce molto più strettamente alla ghiandola surrenale che al rene.

La cava inferiore assume importanti rapporti coi due foglietti di destra. Situata innanzi al foglietto anteriore a livello della ghiandola surrenale, situata dietro al foglietto posteriore a livello del polo inferiore del rene, essa chiude medialmente la loggia renale, dando inserzione ai due foglietti successivamente colla sua faccia posteriore, col margine laterale e colla faccia anteriore.

L'uretere nella sua porzione iniziale è compreso nella loggia renale e mantenuto dalla fascia a ridosso del rene. Successivamente se ne va allontanando per portarsi medialmente e allora si vengono ad interporre tra di esso e il rene dei fasci connettivi distaccatisi dai foglietti prerenale e retrorenale, in numero progressivamente crescente. In basso (vedi fig. 3), scomparso il rene, rimane uno spazio ellittico, limitato dai due foglietti pre- e retrorenale, che si continuano lateralmente colla fascia subperitonealis e medialmente si saldano a formare un unico foglietto, il quale decorre al davanti dello psoas, si sdoppia per abbracciare l'uretere, si ricongiunge e si perde verso la linea mediana. Questo spazio vuoto limitato dai due foglietti della fascia renalis va nelle sezioni successive progressivamente diminuendo, per l'addossarsi dei foglietti, e in fine si riduce ad un confuso intreccio di setti connettivi e poi scompare; tra peritoneo e aponeurosi dello psoas appare solamente un foglietto: la fascia subperitonealis.

Embrione di mm 76. I foglietti, che formano la fascia renale, sono assai evidenti. I reperti corrispondono a quelli ottenuti nell'embrione precedente, quindi non mi ripeterò inutilmente. La fascia subperitonealis si continua con i due foglietti della fascia renalis; però mentre in alcune sezioni la continuazione è diretta con una disposizione, che ricorda quella di un Y coricato, in altre gli elementi assumono una disposizione, che ricorda quella di un triangolo o di un delta

curvilineo, a lati concavi, gli angoli del quale si continuano rispettivamente coi foglietti pre- e retrorenale e colla fascia subperitonealis. Il foglietto retrorenale assume rapporti assai intimi coll'aponeurosi dello *psaos*; il foglietto prerenale s'addossa, ma non si confonde, alle fascie d'accollamento.

Feto di mesi 4. Lungo tutto il margine laterale del rene e della ghiandola surrenale la fascia subperitonealis si sdoppia a formare i due foglietti della fascia renale. Il foglietto retrorenale tappezza la faccia posteriore del rene e della ghiandola surrenale, assumendo dei rapporti diversi nella porzione diaframmatica e nella porzione lombare. In corrispondenza della porzione diaframmatica si addossa al diaframma e lo segue fino al margine mediale del rene; indi si dirige medialmente e in avanti e si rompe in parecchi setti, che vanno ad abbracciare i gangli nervosi e linfatici, i grossi tronchi vascolari e nervosi, intrecciandosi con analoghi setti provenienti dal foglietto prerenale. L'aorta è a questo livello ancora nascosta nello spessore del diaframma e innanzi ad essa decorrono in direzione sagittale robusti setti connettivi e branche collaterali (tronco celiaco, arteria mesenterica superiore), che separano nettamente le due loggie renali. In corrispondenza della porzione lombare il foglietto retrorenale decorre al davanti dell'aponeurosi del quadrato dei lombi, nettamente distinto da essa, e, giunto all'angolo diedro formato dallo *psaos* e dal quadrato, si accolla all'aponeurosi dello *psaos*, senza seguirla fino alle sue inserzioni, ma abbandonandola in modo evidente per tenere un decorso alquanto vario a destra e a sinistra. A destra il foglietto retrorenale si distacca dall'aponeurosi dello *psaos* e si dirige in avanti e medialmente, rasenta il margine mediale del rene e il tessuto cellulo-adiposo, che lo fiancheggia, passa posteriormente e medialmente all'uretere e si perde sulle tuniche della vena cava, la quale viene a chiudere medialmente la loggia renale destra. — A sinistra invece il foglietto retrorenale distaccatosi dall'aponeurosi dello *psaos* volge medialmente all'uretere e lateralmente al tronco del simpatico addominale e si esaurisce attorno agli organi, che stanno lateralmente all'aorta (vedi fig. 4). Il foglietto prerenale tappezza la faccia anteriore del rene e della ghiandola surrenale, ricoperto a sua volta dal peritoneo parietale primitivo o dalle fascie d'accollamento, che lo rappresentano. Giunge così a ridosso del margine mediale del rene e quivi si sfocchia in numerosi setti, che si congiungono con quelli del foglietto posteriore, perdendosi in quel fitto intreccio connettivo, che forma innanzi all'aorta come un tessuto fondamentale, in cui corrono i tronchi vascolari e nervosi. Solamente i fasci connettivi più ventrali passando innanzi all'organo



di ZUCKERKANDL giungono sulla linea mediana al davanti dell'aorta e si continuano con fasci analoghi, provenienti dal lato opposto. I rapporti che la vena cava inferiore assume con i due foglietti della fascia renale di destra sono interessanti e analoghi a quelli, che abbiamo riscontrato negli embrioni: mentre nella parte più alta ambedue i foglietti passano dietro alla cava, nella parte media si confondono colla sua tunica avventizia e nella parte più bassa vi passano ambedue al davanti. — Così pure analoghi sono i rapporti della fascia renale coll'uretere. Nelle sezioni più prossime all'ilo, in cui l'uretere è addossato al rene, il foglietto prerenale e retrorenale lo abbracciano insieme col rene, lo circondano quindi solamente sul suo lato mediale; ma quanto più discendendo ci allontaniamo dall'ilo, quanto più l'uretere si porta medialmente, scostandosi dal rene, tanto più vediamo comparire dei fasci fibrosi, che, distaccandosi dai due foglietti della fascia renale, s'interpongono tra rene ed uretere. Questi fasci fibrosi vanno aumentando progressivamente verso il basso di numero e di spessore, finchè a livello del polo inferiore del rene vediamo distintamente che il foglietto prerenale e retrorenale si congiungono per intero dopo avere abbracciato il rene, così uniti si dirigono medialmente, indi si sdoppiano nuovamente per abbracciare l'uretere e in fine si ricongiungono definitivamente. A livello dell'ilo i foglietti della fascia renale s'addossano all'avventizia dei vasi. Al polo superiore del rene, osservando le sezioni in cui è compreso il rene e la ghiandola surrenale, si può constatare, che la fascia renale si continua sulla ghiandola surrenale; però abbandona un robusto setto intersurrenorenale. — In basso, sotto al polo inferiore del rene, quando più non si vede nelle sezioni alcuna traccia di tessuto renale, si scorge però ancora la loggia renale, occupata da tessuto cellulo-adiposo, circoscritta dai due foglietti della fascia renale. Procedendo verso il basso la loggia renale si va progressivamente riducendo, per l'addossarsi delle sue pareti, mentre aumenta di conserva lo spazio pararenale, compreso tra l'aponeurosi del quadrato e il foglietto retrorenale. In fine la loggia renale si riduce ad una stretta fessura e poi scompare per il saldamento dei foglietti; l'adipe pararenale si continua invece col cellulare del bacino.

Feti di mesi 5, 6, 7, 8. I reperti corrispondono a quelli del feto di mesi 4.

Feto a termine. La fascia renale risalta in modo molto evidente. Dallo sdoppiarsi della fascia subperitonealis lungo il margine laterale del rene si originano i due foglietti della fascia renale. Il foglietto posteriore tappezza il diaframma in corrispondenza della metà superiore del rene, mantenendosi piuttosto aderente al piano aponeuro-

tico retrostante; è in rapporto invece col muscolo quadrato dei lombi in corrispondenza della metà inferiore. Tra aponeurosi del quadrato lombare e foglietto retrorenale si stende uno strato di adipe (pararenale); pure tra rene e foglietto retrorenale si trova uno strato di connettivo adiposo (adipe perirenale). Prima di giungere al muscolo psoas la fascia retrorenale cede due esili foglietti: uno, che passando dietro al muscolo quadrato lombare, insieme colle arterie lombari, va a terminare all'apice delle apofisi trasverse; ed uno, che passando per l'angolo diedro formato dal quadrato e dallo psoas e decorrendo dietro allo psoas insieme con i nervi XII<sup>o</sup> intercostale, ileo-ipogastrico ed ileo-inguinale, va a terminare alla base della apofisi trasverse. Il foglietto retrorenale giunto sullo psoas aderisce alla sua aponeurosi e più medialmente se ne distacca per gettarsi nel connettivo, che circonda i grossi tronchi vascolari e nervosi, intrecciandosi con le ultime propaggini del foglietto anteriore, come s'è veduto nei feti più giovani. Il foglietto prerenale si può separare nettamente dalle lamine di TOLDT, di TREITZ, ecc., e si può constatarne il decorso, analogo a quello sopra descritto.

Il comportamento della fascia renalis rispetto alla ghiandola surrenale, rispetto alla cava e all'aorta, rispetto ai vasi dell'ilo renale, rispetto all'uretere, è analogo a quello riscontrato nei feti più giovani. Molto evidente è la disposizione dei due foglietti in basso. Il polo inferiore è compreso in mezzo ad uno strato di adipe (perirenale), che è limitato dalla fascia renalis. Dietro alla fascia e ben distinto dall'adipe perirenale si stende l'adipe pararenale. Seguendo verso il basso la fascia renalis si può constatare, che la loggia renale si va sempre più riducendo, per l'addossarsi delle sue pareti alle aponeurosi dello psoas e che in fine si chiude completamente, formando come un nido di rondine appeso al muscolo psoas e sporgente in avanti e di lato. Questo cul di sacco è occupato dall'adipe perirenale; al suo lato mediale corre l'uretere, compreso tra peritoneo e aponeurosi dello psoas; lateralmente sta un ampio spazio limitato in avanti dal peritoneo (e fascia subperitonealis), in dietro dai muscoli psoas e iliaco, il quale è occupato dall'adipe pararenale, che va a continuarsi col cellulare del bacino.

Bambino di giorni 2. La disposizione dei foglietti è molto chiara; si ripetono tutti i particolari descritti precedentemente (vedi fig. 5, 6, 7).

Bambina di mesi 2. Ripete esattamente i reperti ottenuti nelle osservazioni precedenti.

Bambina di anni 3. Il foglietto prerenale e retrorenale, la

loro origine dalla fascia subperitonealis lungo il margine laterale del rene, il loro comportamento lungo il margine mediale si possono seguire assai chiaramente. A destra la cava limita medialmente per gran tratto la loggia renale. In basso i due foglietti si avvicinano progressivamente, in modo da formare una stretta rima, indi si saldano formando un cul di sacco, su cui poggia il polo inferiore del rene, circondato dall'adipe perirenale.

Lungo tutto il margine mediale del rene, ma specialmente all'ilo, abbonda il tessuto cellulo-adiposo; dai foglietti pre- e retrorenale si distaccano quà e là degli esilissimi setti, che si vengono a perdere tra i piccoli lobi di adipe, formando un fitto intreccio, in cui è però sempre possibile differenziare molto bene i foglietti, che costituiscono la fascia renalis. Nelle sezioni praticate al di sotto della loggia renale si scorge tra il peritoneo e le aponeurosi (che rivestono il trasverso, il quadrato e lo psoas) un unico foglietto, la fascia subperitonealis, che comprende l'uretere e viene a perdersi al davanti della cava e dell'aorta.

Adulto. I reperti, che si ottengono sui cadaveri di adulto per quanto riguarda le fascie in generale e la fascia renalis in particolare, non sono certamente così evidenti come quelli, che si rilevano sui cadaveri dei bambini e dei feti; onde gli autori sono concordi nel consigliare che appunto sugli individui giovanissimi si debba studiare il comportamento delle fascie e delle aponeurosi. Queste difficoltà di ricerca sono dovute a diversi fattori. Lo sdoppiarsi di una fascia unica in diversi foglietti, lo stiparsi del connettivo a formare dei foglietti accessori e delle lamine, che s'interpongono tra le fascie, in fine l'infiltrarsi di adipe in mezzo ai setti e ai fasci connettivi, che rende lasse e confuse le fascie originariamente bene stipate e bene individualizzate, rendono oltremodo difficile il compito di sceverare e riconoscere le varie formazioni connettivali.

È sempre possibile differenziare una fascia subperitonealis, che decorre tra il peritoneo e la fascia transversalis e constatare che, giunta al margine laterale del rene, si sdoppia nei due foglietti prerenale e retrorenale. Il foglietto retrorenale assume i soliti rapporti diversi nella parte bassa e nella parte alta; comprende cioè una porzione diaframmatica ed una porzione lombare. È notevole che nell'adulto, trovandosi il rene più cranialmente che nel bambino e nel feto, la porzione diaframmatica è in proporzione più estesa e interessa non meno della metà, talora i due terzi del rene stesso. Il decorso del foglietto retrorenale nella porzione diaframmatica è chiaro e analogo a quello, che si è descritto sopra: tappezza la faccia concava del diaframma e



medialmente al rene si confonde col foglietto anteriore e si perde nel connettivo, che circonda i grossi vasi. Nella porzione lombare invece corre al davanti dell'aponeurosi del quadrato dei lombi e dell'adipe pararenale, al di dietro dell'adipe perirenale, che lo separa dal rene. In questo tragitto il foglietto retrorenale (foglietto di ZUCKERKANDL) è stipato, robusto e nettamente differenziato, tanto che si può seguirlo bene anche colla dissezione fino all'angolo diedro formato dal quadrato dei lombi e dallo psoas. È questo foglietto biancastro, lucente, che si presenta sotto il bistouri del chirurgo, prima di giungere sull'adipe perirenale, quando aggredisce il rene per la via lombare. A livello dell'angolo diedro formato dallo psoas e dal quadrato il foglietto retrorenale abbandona dei setti connettivi robusti, che si dirigono dietro al muscolo psoas e vanno a terminare alla base dei processi trasversi delle vertebre lombari; indi aderisce all'aponeurosi dello psoas per abbandonarla dopo breve tragitto. Se, come descrive GEROTA, il foglietto retrorenale accompagnasse l'aponeurosi dello psoas fino alle arcate fibrose e ai corpi vertebrali, noi dovremmo poter seguire la faccia anteriore di questa aponeurosi fino alle sue inserzioni, senza incontrare nessun ostacolo; invece, se accompagnamo colla sonda questa aponeurosi dal suo margine laterale verso il margine mediale, incappiamo ben presto in robusti foglietti fibrosi, che si dirigono in avanti e medialmente e vanno a confondersi in un fitto intreccio col foglietto prerenale. Molte volte invece di un unico foglietto, come si trova nei feti o nei bambini, ne troveremo più d'uno, troveremo cioè dei foglietti accessorî; invece di trovarlo spesso e resistente, come negli individui giovani, lo troveremo più esile, malgrado le aumentate dimensioni degli organi — ma sempre ci sarà dato di mettere in evidenza medialmente al rene il foglietto retrorenale, di seguirlo nel suo decorso e di riconoscere i suoi rapporti colla cava, coi vasi dell'ilo, coll'uretere, col foglietto prerenale, analogamente a quanto abbiamo descritto negli embrioni, nei feti, nei bambini. Altrettanto possiamo dire per quanto riguarda il foglietto anteriore. Anteriormente e medialmente al rene, tra i foglietti fibrosi che si sovrappongono, come i fogli di un libro, è sempre possibile con un esame accurato differenziare i foglietti d'accollamento e il foglietto prerenale, seguirli nel loro decorso, riconoscere quei rapporti e quel comportamento, che abbiamo trovato negli individui più giovani. Io adunque non mi ripeterò inutilmente; solamente noterò alcune differenze, che esistono tra il bambino e l'adulto.

La vena cava inferiore assume nell'adulto e specialmente nel vecchio tali dimensioni, che occlude quasi completamente all'interno la loggia renale destra; se si spinge il rene destro in senso mediale,

esso urta contro questo ostacolo insormontabile: la cava. La ghiandola surrenale è in proporzione molto ridotta di volume, così che non può più valere la descrizione, che avevamo fatta pel bambino e tanto meno quella del feto e dell'embrione. Là dicemmo che la fascia renale si continua dal rene sulla ghiandola surrenale; che però passando dall'uno all'altra abbandona un robusto setto, che s'interpone tra rene e ghiandola; insomma questi due organi ci appaiono come contenuti in una medesima loggia, ma in due distinte concamerazioni, l'una sovrastante all'altra. Nell'adulto per le variate proporzioni dei due organi la cosa ha un aspetto diverso. Anche qui la fascia renale in forma di esile foglietto si continua dal rene sulla ghiandola surrenale; anche qui esiste un sepimento tra l'uno e l'altra, non in forma di un unico setto robusto, ma di molte lacinie e lamine connettive, tra le quali stanno piccoli accumuli adiposi; ma la ghiandola non è più solidamente e largamente aderente al diaframma, non sovrasta più al rene, come un cappello, dalla periferia del quale scenda la fascia renalis ad involgere il rene sottostante — bensì sta in alto e medialmente, come nascosta nello spessore degli involucri del rene, quasi compresa in uno sdoppiamento della fascia renale. Se incidiamo la fascia renale, possiamo facilmente estrarre il rene dalla sua loggia, lacerando gli esili setti connettivi, che lo fissano al foglietto prerenale e specialmente al foglietto retrorenale; e allora abbiamo innanzi agli occhi un'ampia cavità, nettamente delimitata, che veramente merita il nome di loggia renale. Ma se tentiamo di ripetere un analogo esperimento con la ghiandola surrenale, difficilmente vi riusciremo, specialmente negli individui d'età avanzata. La ghiandola aderisce molto più tenacemente alla fascia di quello che faccia il rene; e la fascia è spesso ridotta ad un esilissimo foglietto, che si lacera sotto lieve trazione; non sempre ci riesce di estrarre l'organo lasciando intatto il sottile involucro, non sempre possiamo insomma mettere in evidenza una vera loggia soprarenale.

**Sezioni sagittali.** Ho esaminato su sezioni sagittali 16 individui, di cui 3 embrioni, 4 feti, 6 bambini e 3 adulti. Anche di questi riferirò solamente i reperti principali.

**Embrione di mm 35.** Tra il peritoneo e la fascia transversalis si stende un sottile strato di connettivo, abbozzo della fascia subperitonealis. È in questo strato connettivo che, procedendo in senso latero-mediale, appare il margine laterale del rene e in seguito il margine laterale della ghiandola surrenale. Benchè non ancora si trovino differenziati dei foglietti, pure possiamo già distinguere in questo involucro connettivo uno strato retro-renale ed uno prerenale. Lo strato

retrorenale si confonde col connettivo, che riveste il diaframma, il quadrato dei lombi, il muscolo psoas. Lo strato prerenale corrisponde al peritoneo parietale primitivo, non essendo ancora avvenuto l'accollamento dei meso: si vedono infatti davanti al peritoneo, ma non ancora saldati ad esso, il corpo del pancreas, il foglietto posteriore della bursa omentalis, il mesocolon ascendente e discendente, il meso-duodeno, il meso-gastrio, ecc. I due strati connettivi pre- e retrorenale si continuano dal rene sulla ghiandola surrenale; abbandonano però numerosi fasci connettivi, che formano un setto interposto tra i due organi. In alto i due strati si congiungono solidamente sulla faccia inferiore del diaframma; in basso si riuniscono pure solidamente sotto il polo inferiore del rene. Dalla loro fusione risulta un unico strato, che si continua in basso tra il peritoneo e le aponeurosi del quadrato e dello psoas iliaco. Sotto al rene, in prossimità del suo margine mediale, appare (specialmente a sinistra) in sezione longitudinale l'uretere: a questo livello lo strato connettivo prerenale e retrorenale si continuano quasi per intero sull'uretere, abbandonando solamente qualche fascio fibroso, che circonda il polo inferiore del rene a mo' di un calice.

Embrione di mm 45. Anche in questo embrione i foglietti non sono ben differenziati; però il connettivo è abbastanza stipato e la disposizione di esso si può seguire molto chiaramente. La fascia subperitonealis si divide in due strati, delimitanti una stretta fessura, in cui compare il margine laterale del rene. I rapporti sono in tutto identici a quelli dell'embrione precedente; lo strato connettivo prerenale e retrorenale si congiungono in basso a formare un cul di sacco, sul quale appoggia l'estremità inferiore del rene.

Embrione di mm 55. Sono già differenziati i foglietti della fascia renalis, che si possono seguire con evidenza grandissima. Procedendo in senso latero-mediale si osserva che la fascia subperitonealis ad un certo punto si divide in due foglietti, che delimitano una cavità in forma di stretta rima verticale. Questa cavità va progressivamente aumentando e in essa compare da prima il margine laterale del rene, poi anche il margine laterale della ghiandola surrenale. Procedendo medialmente, in corrispondenza del piano sagittale, che passa per il massimo diametro verticale del rene, osserviamo questo comportamento. Il rene è in rapporto col diaframma col suo terzo superiore, col quadrato dei lombi con i suoi due terzi inferiori; la ghiandola surrenale lo sormonta a mo' di berretto frigio. Il foglietto retrorenale tappezza la faccia concava del diaframma, alla cui aponeurosi aderisce tenacemente; scende a rivestire l'aponeurosi del muscolo quadrato dei lombi e più in basso si allontana dal muscolo qua-



drato per portarsi in avanti e congiungersi solidamente col foglietto anteriore. Il foglietto prerenale decorre sulla faccia anteriore del rene e della ghiandola surrenale, dietro al peritoneo parietale primitivo o alle fasce d'accollamento, che lo rappresentano. I due foglietti della fascia renale dal rene si continuano sulla ghiandola surrenale; però inviano numerose lamine connettive tra i due organi, che formano un robusto setto intersurrenorenale, il quale divide nettamente la loggia renale in due concamerazioni: una superiore, in cui sta la ghiandola surrenale, una inferiore, in cui sta il rene. In alto, sopra la ghiandola surrenale, i due foglietti si fondono, formando un'unica lamina, che si assottiglia e si perde tra il peritoneo e l'aponeurosi diaframmatica. In basso pure i due foglietti si congiungono solidamente, formando un calice, su cui poggia l'estremità inferiore del rene. Dall'unione dei due foglietti in basso si origina una lamina connettiva, che raddoppiando il peritoneo scende nel bacino al davanti dell'aponeurosi iliaca. Tra foglietto retrorenale e aponeurosi del quadrato lombare vi è uno spazio occupato da connettivo lasso, il connettivo pararenale, che si continua in basso col cellulare del bacino (vedi fig. 8, 9).

Procedendo ancora medialmente giungiamo al margine mediale del rene e osserviamo che i rapporti e il comportamento della fascia renalis sono alquanto mutati. Il rene è in rapporto col diaframma nel suo terzo superiore, col muscolo psoas nei suoi due terzi inferiori. Il foglietto retrorenale dopo avere tappezzato il diaframma scende sul muscolo psoas, all'aponeurosi del quale aderisce tenacemente; non esistono più tracce di uno spazio pararenale. Il foglietto prerenale, dopo avere rivestito la ghiandola surrenale ed il rene, viene a congiungersi in basso col foglietto retrorenale; però il punto in cui avviene tale riunione non è nello stesso piano orizzontale, in cui si fondono i due foglietti a livello del muscolo quadrato, ma è alquanto più in alto. In altre parole, il foglietto prerenale e retrorenale congiungendosi in basso formano una coppa, su cui poggia il polo inferiore del rene; il punto più declive di questa coppa, che corrisponde al punto più basso del polo renale, è in rapporto col muscolo quadrato lombare, non già col muscolo psoas.

Feto di mesi 4. Il comportamento della fascia renale corrisponde a quello che si è visto nell'embrione di 55 mm. Verso il margine mediale del rene i due foglietti si congiungono in basso sempre più lassamente e in fine non si congiungono affatto, per abbracciare l'uretere; così che la loggia renale comunica ampiamente collo spazio periureterico.

Feto di mesi 6. Si può seguire in modo molto evidente il de-

corso dei foglietti prerenale e retrorenale, e il loro comportamento in alto e in basso. Anche in questo feto si ripete la stessa disposizione, che si è descritta precedentemente. Il rene corrisponde al diaframma colla sua metà superiore, al quadrato dei lombi colla sua metà inferiore. In particolar modo evidente è il comportamento dei due foglietti in basso, onde non sarà inutile che io ne dica qualche parola. In corrispondenza al quadrato dei lombi il foglietto anteriore e posteriore si congiungono solidamente, abbracciando il polo inferiore del rene, quindi secondo una linea parallela a questo polo, cioè concava verso l'alto. Ma in corrispondenza del muscolo psoas, precisamente dove l'uretere scende, rasentando il margine mediale del rene, l'accollamento dei due foglietti si fa sempre più in basso e in modo sempre più lasso, finchè i foglietti non s'accollano più affatto, per divaricarsi e circondare l'uretere. Ne viene che in questo ultimo tratto il saldamento tra i due foglietti si effettua secondo una linea fortemente obliqua in basso e medialmente, come può vedersi nella figura schematica 10.

Questo comportamento ci dà ragione dei reperti ottenuti nelle sezioni trasversali. Infatti se immaginiamo una sezione passante per il piano *a* della figura, vedremo che l'uretere, addossato al rene

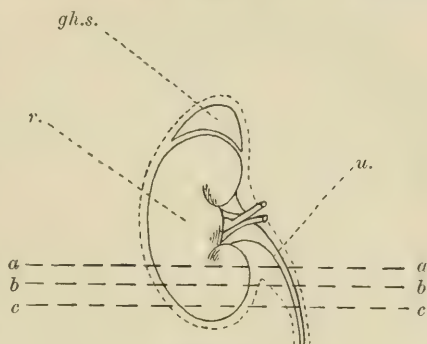


Fig. 10.

senza l'interposizione di nessun setto, è circondato solamente sul lato mediale dai due foglietti, che stanno per congiungersi; in una sezione passante per il piano *b* vedremo l'uretere più lontano dal margine renale, e fra uretere e rene vedremo interposti degli esili fasci connettivi, provenienti dai due foglietti della fascia renale; finalmente in una sezione passante per il piano *c* vedremo che i foglietti dopo avere abbracciato il rene si riuniscono medialmente ad esso, decorrono uniti per un certo tratto, indi si separano per abbracciare l'uretere e poi si congiungono nuovamente. — La figura ci dimostra ancora che il rene non poggia su un piano declive, inclinato verso l'uretere, come potrebbe credersi a tutta prima; bensì su una superficie concava verso l'alto, separata da quell'infundibolo, che circonda la parte iniziale dell'uretere, per mezzo di una specie di sperone, formato dal saldamento dei due foglietti della fascia renale. Io credo che questo sperone abbia un notevole significato a impedire il prollasso del rene verso il basso e

l'interno, tanto più se si tiene conto del fatto, che l'asse longitudinale del rene è obliquo in basso e in fuori. Chè se questo sperone venisse a mancare, il rene allora troverebbe una via già preparata verso il basso e l'interno, a ridosso dell'uretere.

**Neonato.** Si vede con grande chiarezza il comportamento dei due foglietti in alto, in basso, lungo il margine laterale e mediale del rene, comportamento che corrisponde perfettamente a quanto sopra si è descritto. Il saldamento in basso si fa molto solidamente, tra i due foglietti prerenale e retrorenale, che hanno un rilevante spessore. Il rene riposa sull'angolo diedro formato dal loro congiungersi (vedi fig. 11). È notevole che, mentre a sinistra i due foglietti si saldano senza dividersi affatto, a destra invece prima di riunirsi si scindono ciascuno in tre o quattro lamine, che si congiungono con le lamine analoghe del foglietto corrispondente.

**Bambina di giorni 4.** Si ripete esattamente la disposizione già descritta. Specialmente evidente è il completo saldamento dei due foglietti pre- e retrorenale in basso, sotto il polo inferiore del rene (vedi fig. 12). Dalla loro fusione si origina un foglietto piuttosto esile, che scende posteriormente al foglietto d'accollamento del mesocolon, fin nel bacino.

**Bambino di anni 8.** Non potrei descrivere i reperti ottenuti anche in questo cadavere, senza ripetere le cose già dette innanzi. Mi limiterò ad accennare che i foglietti pre- e retrorenale giunti al margine laterale del rene si confondono in un'unica lamina connettiva, la fascia subperitonealis. — Il foglietto retrorenale è separato dall'aponeurosi del quadrato lombare dall'adipe pararenale; è invece addossato all'aponeurosi dello psoas. Il foglietto prerenale è molto nettamente distinto dai foglietti d'accollamento (di TREITZ, di TOLDT, ecc.), che sono pure assai evidenti. La fascia renale si continua sulla ghiandola surrenale; da essa si distacca un setto, che pur non essendo in proporzione così stipato, come nei bambini più piccoli e nei feti e pur essendo infiltrato di accumuli adiposi, separa però nettamente il rene dalla ghiandola surrenale. In alto i due foglietti si fondono sulla faccia inferiore del diaframma; in basso pure si congiungono in modo evidente, secondo quelle modalità, che sopra ho rilevato (vedi fig. 13). Lungo il margine mediale del rene il comportamento dei foglietti è analogo a quello sopra descritto; è da notarsi però che lo sperone dianzi ricordato tra rene ed uretere è relativamente poco resistente e così pure tutti i foglietti appaiono in proporzione più lassi e meno tenaci, che nei bambini più giovani.

**Adulto.** Nei cadaveri di adulto e più particolarmente nei ca-



daveri di età molto avanzata il decorso ed i rapporti dei foglietti, che compongono la fascia renalis, perdono quella evidenza, che hanno nei bambini e nei feti, per le ragioni dette più sopra. Delle diminute dimensioni e dei variati rapporti della ghiandola surrenale ho già detto altrove; così pure ho ricordato che nell'adulto i rapporti del rene col diaframma si fanno più estesi che nel feto e nel bambino. Sul margine laterale del rene la fascia subperitonealis si sdoppia a formare i foglietti pre- e retrorenale della fascia renalis. Il foglietto posteriore si mette in rapporto col diaframma e col quadrato dei lombi; però l'aderenza di esso al diaframma è molto più lassa di quello che sia nel fanciullo, in modo da permettere alla fascia dei leggeri movimenti sul piano retrostante. Rammento che nel bambino è specialmente il foglietto, che riveste la faccia posteriore della ghiandola surrenale, che aderisce tenacemente all'aponeurosi del diaframma, sì da formare un valido mezzo di sospensione (GEROTA) pel rene; nell'adulto invece i rapporti della ghiandola surrenale sono così diversi e i foglietti, che la rivestono sono così esili, in proporzione al volume degli organi, e così poco solidamente aderenti, che il rapporto della ghiandola surrenale coll'aponeurosi diaframmatica non ha quasi nessun valore per la fissazione del rene. In corrispondenza del quadrato dei lombi l'aderenza del foglietto retrorenale è anche più lassa; l'adipe pararenale può aumentare di quantità e la fascia renale può scorrere dall'alto in basso, accompagnando il rene nei suoi movimenti. L'adipe pararenale si continua in basso col cellulare, che occupa l'angolo formato dallo psoas col quadrato dei lombi in alto e col muscolo iliaco più in basso. — In corrispondenza del muscolo psoas il foglietto retrorenale si fa sottile, aderisce all'aponeurosi del muscolo e si può difficilmente seguire in sezioni sagittali oltre l'ilo del rene.

Il foglietto prerenale, più esile del foglietto retrorenale, è distinto dalle fascie d'accollamento del mesocolon, mesoduodeno ecc., dalle quali è talora separato per mezzo di un esile strato di lasso connettivo, che permette agli organi situati al davanti (pancreas, colon ecc.) di scorrere alquanto insieme con le loro fascie d'accollamento sul foglietto anteriore della fascia renale. In alto i due foglietti si saldano sopra al polo superiore del rene e sopra alla ghiandola surrenale, che gli sovrasta solamente nella parte più mediale, e formano una sottile tela connettiva, che si continua sulla concavità del diaframma. In basso i due foglietti si congiungono sotto al polo inferiore del rene e danno origine ad un unico foglietto che si continua in basso, decorrendo dietro al foglietto d'accollamento del mesocolon e innanzi all'aponeurosi del quadrato dei lombi. Il fatto che talora i due foglietti prima di saldarsi si dividono

in diverse lamine, che poi insieme si congiungono — il fatto che sottó al punto di congiunzione oltre alla aponeurosi del quadrato, alla fascia d'accollamento del mesocolon e alla fascia subperitonealis (chiamo così la lamina originatasi dall'accollamento dei due foglietti della fascia renale) si possono trovare altri esili foglietti accessori decorrenti dall'alto al basso e paralleli a questi — il fatto, che l'accumulo di adipe e la rilassatezza degli elementi è notevole in questo punto, ci spiegano come in qualche caso si possa rimanere perplessi nell'interpretare i reperti; ma con un esame un po' accurato, ricordando la disposizione riscontrata in tutti gli altri soggetti, fino ai bambini e agli adolescenti, ci riuscirà sempre facile sceverare quello che è fascia renalis da quello che non lo è, individualizzare e seguire i due foglietti verso il basso, constatare la loro completa fusione sotto il polo renale. In corrispondenza del quadrato dei lombi, a cui corrisponde l'estremo limite inferiore del rene, la congiunzione dei due foglietti è più evidente che a livello dello *psaos*. Sullo *psaos* il foglietto posteriore aderisce all'aponeurosi e l'anteriore va a congiungersi con esso secondo una linea obliqua, come ho rilevato nel feto di 6 mesi. È però da notarsi che la disposizione non è così schematica, come in quel feto, ma più grossolanamente abbozzata, specialmente nei cadaveri dei vecchi.

Lungo il margine mediale del rene, male si segue il comportamento dei foglietti su sezioni sagittali. Asportando il rene, dopo di avere reciso l'uretere e i grossi vasi all'ilo renale, togliendo come meglio si può l'adipe perirenale e osservando dall'esterno lo sfondato mediale della loggia renale, si riceve la chiara impressione che esso sia chiuso per l'addossarsi dei due foglietti anteriore e posteriore. La chiusura però non è completa; esistono dei fori per il passaggio dei vasi, esiste a destra un'ampia apertura, per la vena cava, che attraversa dall'alto al basso e occlude medialmente la loggia renale; da ambo i lati esiste in basso e medialmente un ampio infundibulo, che termina sull'uretere.

In base ai reperti riferiti io credo di poter affermare, contrariamente al giudizio espresso da GEROTA, che la fascia renalis forma intorno al rene un involucro completo; il rene si trova in una loggia completamente chiusa. Solamente in basso e medialmente la loggia renale si continua collo spazio che circonda il bacinetto e l'uretere, formando un infundibolo chiuso per l'addossarsi dei foglietti della fascia renale alle pareti dell'uretere stesso. Resta così limitato attorno al rene uno spazio, che dirò perirenale, occupato dall'adipe perirenale. Tra il foglietto posteriore della fascia renalis e l'aponeurosi del qua-

drato dei lombi esiste un altro spazio, detto pararenale, in cui viene a depositarsi una certa quantità di adipe: la massa adiposa pararenale.

Lo spazio perirenale è chiuso da ogni parte; un versamento liquido (urina, sangue, pus, ecc.) tenderà a portarsi nella parte più declive della loggia renale e precisamente nel fornice inferiore; ivi sarà arrestato dal congiungersi dei due foglietti della fascia renale e dovrà quindi diffondersi nello spazio, che circonda il rene, giungendo medialmente a ridosso dell'uretere e infiltrandosi nella guaina periureterica; da ultimo circonderà tutto il rene, scollandolo da ogni parte dalla sua fascia.

Lo spazio pararenale invece non ha limiti netti, ma si continua collo spazio compreso tra fascia subperitonealis e fascia preparietale. Così, in alto è limitato dall'addossarsi della fascia renale all'aponeurosi del diaframma; in fuori si confonde collo spazio compreso tra fascia transversalis e fascia subperitonealis; in dentro è più o meno completamente limitato dall'aderenza della fascia retrorenale all'aponeurosi del muscolo psoas; in basso si confonde collo spazio sottosieroso del bacino. L'adipe pararenale si continua col connettivo celluloadiposo, che occupa l'angolo diedro compreso tra muscolo psoas ed iliaco. Un versamento dello spazio pararenale tenderà per gravità a portarsi in basso, ma non incontrerà l'ostacolo della fascia renale; così potrà scendere dietro il foglietto retrorenale e infiltrarsi nel bacino, al davanti dell'aponeurosi iliaca e al di dietro del peritoneo.

Un ultimo interstizio è compreso fra il foglietto anteriore della fascia renalis e il peritoneo parietale primitivo (o le fascie d'accollamento, che lo rappresentano). Questo spazio è affatto virtuale; si continua da tutte le parti con lo spazio che s'interpone tra peritoneo e fascia subperitonealis. Un versamento in questo spazio tenderà a scollare il peritoneo dalla fascia renalis e ad espandersi in tutte le direzioni.

Questi dati, desunti dai reperti ottenuti sulle sezioni, io ho voluto controllarli sperimentalmente, iniettando negli spazi ora ricordati una gelatina fluida e colorata, e seguendola sui tagli in serie dopo l'indurimento. LE DENTU e KÜSTER hanno pure eseguito iniezioni di una soluzione colorata nel tessuto adiposo della fossa lombare ed hanno osservato, che la sostanza iniettata scende fin nel piccolo bacino, seguendo due vie: o la guaina del muscolo psoas o l'uretere e i vasi spermatici. Ma nelle loro esperienze non si è tenuto il debito conto della fascia renalis e non si è precisato se l'iniezione riusciva nello spazio perirenale o pararenale. Non nascondo che il compito non è facile, perchè non sempre si riesce a far pervenire l'ago nel punto



voluto e a mantenervelo per tutta la durata dell'iniezione; però ripetendo l'esperienza su parecchi soggetti si giunge sempre ad ottenere dei preparati chiari e oltremodo dimostrativi. Mi sono servito specialmente di cadaveri di individui giovani, di bambini, di neonati, morti di recente. Riassumerò molto brevemente i reperti più interessanti.

Quando l'iniezione riesce nello spazio perirenale, il rene rimane scollato dalla fascia renale e la gelatina colorata lo circonda completamente; anche eseguendo l'iniezione sotto forte pressione, si constata un isolamento sempre maggiore del rene, ma la massa iniettata non esce mai dalla loggia renale; solamente in basso e medialmente essa tende a seguire l'uretere, scollandolo dal suo involucro fasciale. Lateralmente la massa iniettata è limitata dai due foglietti, che si congiungono a costituire la fascia subperitonealis. Medialmente pure è limitata dall'addossarsi dei foglietti; a destra in modo evidentissimo è limitata dalla cava, a cui il foglietto prerenale e retrorenale tesi aderiscono tenacemente. In basso la massa colorata forma una grossa sporgenza convessa, che solleva il peritoneo e che è limitata molto nettamente dai foglietti anteriore e posteriore, i quali si fondono a formare un rivestimento continuo e solido. Mai si vede il materiale insinuarsi innanzi ai grossi vasi dell'addome o nel bacino. — Se invece l'iniezione riesce nello spazio pararenale, il reperto è affatto differente. La gelatina, spingendo in avanti il foglietto retrorenale ed il rene, si espande in tutte le direzioni, ma soprattutto in basso, ove scolla il peritoneo e la fascia subperitonealis e va a perdersi nel bacino, senza limite definito. È dimostrativo il contrasto tra il comportamento in questo caso e in quello precedente, a livello del polo inferiore del rene: là la massa è raccolta in quantità notevole attorno al polo renale, a pena contenuta dalla fascia renalis distesa; qui la massa è in quantità molto più scarsa, perchè sollevando rene e fascia renale si è spinta nella cavità del bacino.

Nello spazio compreso tra peritoneo e foglietto prerenale, per la sottigliezza e per l'addossamento di queste lamine l'iniezione riesce difficilmente; se però si usa una gelatina molto fluida e la si inietta sotto debolissima pressione, si può vedere che la massa colorata va scollando progressivamente la fascia renale dal peritoneo in tutte le direzioni e senza alcun limite netto.

Mi si obietterà che in queste esperienze non si può distinguere la parte dovuta alle fascie, dalla parte dovuta p. es. al tessuto adiposo nel determinare la forma e i limiti dell'artificiale versamento; così si potrà obiettare che la netta delimitazione in basso della raccolta perirenale sia dovuta più all'ostacolo frapposto dall'adipe, che forma la capsula

adiposa, che alla fascia renalis. Ma la costanza dei risultati, ottenuti anche in individui in cui era scarsissimo o mancava quasi affatto (feti) l'adipe perirenale, mi hanno convinto che l'obbiezione non ha alcun valore. Certamente io non voglio trasportare questi reperti nel campo della patologia ed asserire che in tutte le raccolte perirenali non si ha colata nel bacino, mentre la si ha precocemente nelle raccolte pararenali! Troppe e varie circostanze contribuiscono a determinare la via di diffusione delle raccolte, specialmente quando intervengano dei fenomeni infiammatori! Solamente mi preme di far rilevare che un versamento indifferente (ematico, urinoso, ecc.), che si produca in modo rapido, dovrà presumibilmente nei primi tempi e finchè è in modica quantità comportarsi come la gelatina iniettata sperimentalmente; e che del resto una raccolta della loggia renale non può nè passare oltre i grossi vasi prevertebrali e penetrare nella loggia renale del lato opposto, nè scendere nel bacino, senza prima avere superato la valida barriera costituita dalla fascia renale.

Intorno al significato della fascia renalis non vi è accordo tra gli autori; di questa formazione anatomica si sono date le più contraddittorie interpretazioni. Si volle da alcuni che la fascia renale fosse null'altro che uno sdoppiamento della fascia subperitonealis (SAPPEY, GEROTA). Si sostenne da altri che essa è una formazione molto più complessa, derivante dalla riunione di alcuni elementi di origine diversa: così si pretese che il foglietto retrorenale risultasse dal saldamento di un cul di sacco peritoneale parieto-renale o piuttosto dall'addensamento del connettivo di riempimento, che si trova dietro al rene (ZUCKERKANDL, 71) — che invece il foglietto prerenale fosse la risultante dell'accollamento del mesentere al peritoneo prerenale. FREDET (18) in un suo lavoro del 1904 combattè le interpretazioni riferite e sostenne che la fascia renalis è una formazione a sè, indipendente affatto dalla fascia subperitonealis. Egli basa la sua teoria sopra i reperti ottenuti in embrioni di 60 e di 90 mm, nei quali constatò che in prossimità del polo inferiore del rene la fascia renalis circondava completamente il viscere, presentandosi in sezione trasversa in forma di un anello e mantenendosi indipendente dalla fascia subperitonealis. La fascia subperitonealis giunta al margine laterale del rene si sdoppiava bensì in due foglietti, ma questi terminavano dopo breve decorso, senza essersi saldati alla fascia renale, che decorreva a ridosso del rene. Nelle sezioni che interessano la porzione media del rene questa particolarità non si presenta più, perchè il foglietto perirenale,

respinto lateralmente dal rene, si è saldato con i due foglietti, che derivano dallo sdoppiamento della fascia subperitonealis.

Io ho esaminato embrioni di 55, 62, 76 mm in sezioni sagittali e trasversali, e debbo confermare il reperto di FREDET; però non posso accettare l'interpretazione che egli ha voluto dare al fatto e tanto meno le sue conclusioni. Anzitutto faccio osservare che negli embrioni la continuazione dei foglietti prerenale e retrorenale colla fascia subperitonealis si presenta come un fatto quasi costante non solamente là dove il diametro trasverso del rene è maggiore, ma anche a livello del polo inferiore del rene; di più anche dove esiste una relativa indipendenza della fascia subperitonealis da quel foglietto, che circonda immediatamente il rene, si può spesso constatare che i foglietti provenienti dallo sdoppiamento della fascia subperitonealis si prolungano oltre il margine mediale del rene, acquistando essi stessi il significato di fascia renale e si possono seguire fino alla cava e in prossimità dell'aorta (vedi fig. 3).

Se osserviamo delle sezioni trasversali sottostanti alla loggia renale, vediamo che tra il peritoneo e le aponeurosi decorre la fascia subperitonealis, la quale si sdoppia per abbracciare l'uretere e si ricongiunge a formare un unico foglietto, che va a rompersi lateralmente e innanzi ai grossi vasi. Procedendo verso l'alto, la fascia subperitonealis si divide in due foglietti, uno anteriore ed uno posteriore, che circoscrivono uno spazio, la loggia renale, in cui compare poi il polo inferiore del rene. In questo spazio, limitato nettamente dai due foglietti, si accumula del connettivo, che si dispone, sotto la pressione progressivamente crescente del polo renale, in forma di lamelle circolari, che abbracciano da vicino il rene. Queste lamelle, questi foglietti accessori, che in sezione assumono l'aspetto di anelli concentrici, sono sempre compresi nello spazio delimitato dallo sdoppiamento della fascia subperitonealis e col progredire dello sviluppo finiscono a confondersi completamente colle due lamine (prerenale e retrorenale) derivate da tale sdoppiamento. Lo stesso fatto si può osservare in modo evidente nelle sezioni sagittali. Ivi si vede che i due foglietti, prerenale e retrorenale, si saldano sotto il polo inferiore del rene e che si trovano interposti e paralleli ad essi altri foglietti accessori, che s'addossano più o meno al rene, formando tanti calici concentrici sotto il polo renale, contenuti nel cul di sacco inferiore della fascia renale. Sono appunto questi foglietti accessori, che in sezione trasversale ci si presenteranno in forma di anelli, che circondano il rene, apparentemente indipendenti dalla fascia subperitonealis.

Negli embrioni più grandi, nei feti, nei bambini, negli adulti la



continuità dei foglietti della fascia renalis colla fascia subperitonealis è costante, completa e di una evidenza straordinaria; non ho riscontrato in nessun caso l'indipendenza delle due formazioni.

Per tutte queste ragioni io non posso accogliere l'interpretazione di FREDET, ma propendo per la vecchia ipotesi di SAPPEY, che la fascia renalis sia una derivazione della fascia subperitonealis. Ho già detto che davanti al foglietto anteriore si vengono a formare le fascie d'accollamento del mesogastrio, mesocolon, ecc., che col progredire dello sviluppo si saldano e si confondono più o meno col foglietto prerenale — ho già rilevato che a rinforzare il foglietto posteriore si aggiungono delle lamine connettive, che partono dalla colonna vertebrale e passando anteriormente al quadrato dei lombi e posteriormente ad esso, accompagnano le arterie lombari, i nervi XII intercostale, ileo-ipogastrico, ileo-inguinale, ecc.; ma credo che i due foglietti prerenale e retrorenale siano essenzialmente derivati dalla fascia subperitonealis.

Nei giovani embrioni sotto il peritoneo parietale primitivo, su tutta la parete posteriore dell'addome, al davanti e ai lati dell'aorta, si distende un lasso connettivo formato da elementi fusati, variamente orientati. È in questo tessuto, derivato dal mesenchima, che risalendo progressivamente dal basso verso l'alto, sui lati della colonna vertebrale, viene a collocarsi e a svilupparsi il rene definitivo e l'uretere. Ben presto, per un complesso di fattori meccanici, seguendo una legge generale della organizzazione animale, questo connettivo lasso incomincia a farsi più stipato e a raccogliersi in lamelle, che poco a poco assumono una particolare disposizione in lamine, creata dalle condizioni locali di sviluppo e dai vari rapporti, fissata forse nella specie, attraverso i tempi, per legge di ereditarietà: si costituiscono insomma dei foglietti. È così che il connettivo, che stava distribuito in strato uniforme tra la fascia transversalis e il peritoneo, viene a formare la fascia subperitonealis; quello, che stava attorno al rene, forma la fascia renalis; quello, che era innanzi alla colonna vertebrale, viene a costituire quel fitto intreccio di lamelle e di setti, che circonda i grossi vasi, i nervi, i gangli, ecc. Fra tutte queste formazioni mesenchimali non esistono limiti di divisione: la fascia subperitonealis si continua nella fascia renalis, come questa si continua nei setti, che s'intrecciano innanzi alla colonna vertebrale. Sono delle porzioni diverse di una stessa formazione anatomica; fanno parte tutte di quel tessuto d'imballaggio, che riempie gli spazi compresi tra i vari organi. Seguire esattamente nella trama connettiva, che sta innanzi alla colonna vertebrale, i foglietti della fascia renale, e precisare ove essi abbiano ter-

mine, non è nè ragionevole, nè possibile; in realtà essi si continuano con quell'intreccio di setti fibrosi.

Però mentre a ridosso dei grossi vasi, per la presenza di numerosi organi a direzione verticale, da cui si staccano branche variamente dirette, e per la presenza di gangli, ecc. l'intreccio dei setti connettivi è molto complicato; in avanti invece, sotto il peritoneo, per la rotazione e l'accollamento dei mesenterici, che prendono una direzione trasversale, i setti connettivi assumono una disposizione in lamine disposte trasversalmente. Così mentre il foglietto posteriore si continua e, direi, si esaurisce nei setti, che stanno sui lati e innanzi all'aorta, alla cava, all'organo di ZUCKERKANDL, ecc., il foglietto anteriore si va a confondere in gran parte colle avventizie dei grossi vasi, cogli involucri connettivi dei gangli e dei nervi o colle lamelle provenienti dal foglietto posteriore — in parte anche si addossa ai foglietti di TREITZ, di TOLDT, ecc. e si continua colle lamine analoghe provenienti dal foglietto prerenale del lato opposto.

Alla fascia renalis si attribuisce un'importante funzione, come mezzo di fissazione del rene. Il peritoneo parietale, i vasi renali, la capsula adiposa, l'aderenza colla ghiandola surrenale (GEROTA), la pressione addominale, le vene della capsula adiposa, ecc. sono considerati come mezzi accessori di fissazione del rene; la fascia renalis è invece per consenso degli autori il mezzo principale di fissazione. La fascia renale adempie al suo ufficio di mantenere fisso il rene grazie a questa doppia disposizione anatomica: il rene è fissato alla fascia renale; la fascia renale è fissata alla colonna vertebrale, ai muscoli, ai vasi. Dalla tunica fibrosa del rene partono numerosi esilissimi setti connettivi, che s'inseriscono ai due foglietti della fascia renale, formando un reticolo fibrillare, che imprigiona dei piccoli lobi adiposi. Isolando il margine laterale del rene e tentando di scollare l'organo dal foglietto retrorenale, si mettono bene in evidenza queste trabecole connettive, che si tendono sotto l'azione dello stiramento. Considerate individualmente esse sono poco resistenti, e riesce facile o con un corpo ottuso (sonda) o con una trazione modica di lacerarle; ma considerate tutte insieme oppongono una notevole resistenza e mantengono l'organo solidamente fisso. L'aderenza è più tenace sulla faccia posteriore del rene, che sulla faccia anteriore.

I due foglietti della fascia renale alla loro volta sono uniti ai piani e agli organi circostanti. Il foglietto posteriore aderisce alle aponeurosi del quadrato dei lombi, dello psoas, del diaframma. È specialmente a livello del diaframma e dello psoas che l'aderenza è in

particolare modo tenace; procedendo verso il basso, in corrispondenza del quadrato lombare, l'aderenza si fa sempre più lassa. Col suo margine laterale il foglietto posteriore si continua colla fascia subperitonealis; col margine mediale si fissa alla cava, ai gangli, all'aorta, ecc.; dalla sua faccia posteriore partono lamine connettive, che vanno a fissarsi alle apofisi trasverse. Il foglietto prerenale invece è mantenuto fisso dalle sue aderenze col peritoneo o coi foglietti d'accollamento, dalla continuità colla fascia subperitonealis, dalle aderenze colla cava, coll'aorta, ecc. Il foglietto retrorenale possiede adunque una fissità maggiore del foglietto anteriore, ed assume quindi maggiore importanza, come mezzo di fissazione del rene.

Nei giovani feti, in cui ancora non è comparso l'adipe perirenale e pararenale, in cui il rene è incappucciato dalla ghiandola surrenale, che aderisce solidamente alla concavità del diaframma, il rene è quasi completamente immobile. La fascia renalis costituisce un validissimo apparecchio di sospensione e di sostegno: di sospensione, per mezzo delle aderenze alla faccia anteriore e posteriore, per mezzo del robusto setto intersurrenorenale; di sostegno, per mezzo del cul di sacco, che si forma in basso per il saldamento dei due foglietti, e su cui poggia il polo inferiore del rene. Col progredire dello sviluppo gli spazi perirenale e pararenale vengono invasi da tessuto celluloadiposo. Si è discusso sull'età in cui cominciano a comparire le prime tracce di adipe intorno al rene. Io ho osservato attentamente i miei soggetti per questo scopo e ho constatato che in feti di 4 mesi si può già vedere un primo abbozzo dell'adipe pararenale, che si deposita in piccoli ammassi dietro il foglietto retrorenale, là dove questo foglietto si continua colla fascia subperitonealis. Poi nuovi accumuli appaiono nell'angolo diedro formato dallo *psoas* e dal quadrato dei lombi, con maggior preferenza in corrispondenza della metà inferiore del rene piuttosto che della metà superiore. È raro, anche negli individui adulti, che tutto lo spazio pararenale sia invaso dal tessuto adiposo.

Quanto all'adipe perirenale, *SAPPEY* asserì che la capsula adiposa renis si presenta solamente dopo l'8<sup>o</sup>—10<sup>o</sup> anno; *GEROTA* invece sostenne che una vera capsula adiposa si trova già al 1<sup>o</sup>—2<sup>o</sup> anno di vita e talora anche alla nascita; *TUFFIER* (64) e *POIRIER* sono dello stesso avviso. Io dall'esame dei miei soggetti ho potuto constatare che l'adipe perirenale appare verso il 5<sup>o</sup> mese della vita intrauterina. Le prime tracce si presentano sotto forma di pochi lobi adiposi sotto il polo inferiore del rene; poi ne compaiono sulla faccia posteriore e lungo il margine laterale; in seguito la quantità va progressivamente aumentando, finchè nei feti di 8—9 mesi (che siano in buone condi-



zioni di nutrizione) si può già parlare di una vera capsula adiposa. L'adipe, che si raccoglie a formare la capsula adiposa renis e il corpo adiposo pararenale, si accumula tra le lamelle connettive, comprimendole e distendendole; i setti, che riuniscono la tunica fibrosa del rene alla fascia renale, e i setti, che congiungono la fascia renale alle aponeurosi dello psoas, del quadrato, del diaframma, si allungano, si assottigliano, si fanno lassi; la fissità del rene ne resta compromessa. È facile constatare che già nei bambini e specialmente negli adulti e più ancora nei vecchi, anche in condizioni fisiologiche, il rene gode di una rilevante mobilità; si sposta negli atti della respirazione, perchè sale e discende col diaframma, e presenta anche delle espansioni sincrone colla sistole cardiaca. Tale mobilità è la risultante di questi due fattori: mobilità del rene entro la loggia renale e mobilità della fascia renale (e del rene contenuto) sugli strati sottostanti. La escursione fisiologica del rene è più notevole in direzione verticale, che in direzione trasversale e non supera di solito i 5—6 cm. Il rene e la sua fascia nei loro normali movimenti scorrono sopra l'adipe pararenale e la aponeurosi del diaframma e del quadrato, scivolano sotto il peritoneo, sollevandolo dai piani sottostanti, senza trascinarlo; così pure sollevano il mesocolon e il colon. Anche la ghiandola surrenale, che nel feto è solidamente fissata, nell'adulto gode di qualche mobilità; però non segue il rene in tutta la sua escursione, ma lo abbandona al massimo dopo un percorso di 1—2 cm, perchè è trattenuta dai setti, che la fissano alla cava, all'aorta, al diaframma, al fegato.

Quali alterazioni si producano nella mobilità patologica del rene, nel rene mobile, non può dirsi in modo sicuro, perchè se frequenti sono i casi di rene mobile, che si presentano all'esame clinico, scarse sono invece le osservazioni compiute al tavolo anatomico. LANDAU (41) ha raccolto 17 reperti necroscopici di rene mobile, FISCHER-BENZON (16) ne ha aggiunti una ventina; ma sono osservazioni molto riassuntive ed incomplete. Più di recente LEGUEU (43), GLANTENAY (25), WATSON (68), ecc. hanno portato nuovi contributi all'anatomia patologica del rene mobile. In alcuni rari casi (GIRARD, SIMPSON, RAYER, ecc.) il rene spinge innanzi il peritoneo e sporge e oscilla nella cavità peritoneale, come se fosse provveduto di un mesonefro, rimanendo fissato alla parete posteriore dell'addome per mezzo di un peduncolo. Più di frequente invece il rene si muove in una ampia cavità, che sta di dietro al peritoneo, scivolando sotto al colon o al sigma, fin nel bacino. Dove incominciano le divergenze tra gli autori è appunto quando si tratta di determinare come e dove si forma questa ampia cavità, entro cui si muove il rene. Alcuni (POLAILLON, HEPBURN (32), KÜSTER (40), ecc.)

sostengono che rilasciandosi i setti, che uniscono il rene alla sua fascia, l'organo divarica in basso i due foglietti prerenale e retrorenale e s'insinua tra di essi, aumentando notevolmente la capacità della loggia renale. Altri invece affermano che tutta la fascia renale, col rene compreso, diviene abnormemente mobile, scorrendo tra peritoneo e fascia preparietale. LEGUEU (42) riferisce un caso di rene mobile bilaterale, in cui la fascia renalis non aveva affatto mutato i suoi rapporti, ma il foglietto prerenale si era nella sua parte inferiore talmente assottigliato e disteso, da ampliare enormemente la capacità della loggia renale e da permettere una notevole mobilità al rene. GLANTENAY e GOSSET (25) descrivono invece un caso in cui il rene destro si spostava insieme col peritoneo e colla fascia renale su una ampia borsa sierosa, una vera tasca retrorenale, che si era sviluppata di dietro al rene, nello spessore del foglietto retrorenale.

Io non ho dati sufficienti per pronunciarmi su questo argomento; penso però che, come in condizioni normali concorrono a determinare la mobilità del rene ambedue i fattori — spostabilità del rene e spostabilità della fascia renale — così in condizioni patologiche si debba verificare una abnorme mobilità del rene, per l'esagerarsi di ambedue i fattori, con prevalenza dell'uno o dell'altro a seconda dei casi. Certamente il rilasciamento dei setti connettivi, che uniscono il rene alla fascia renale, è spesso il primo episodio, che conduce alla formazione del rene mobile (KÜSTER 40), perchè il rene non più fissato può lentamente distendere e sfiancare i foglietti prerenale e retrorenale; ma esso non potrà mai divaricarli ed insinuarsi tra di essi, come in un canale „preparato alla discesa del rene“, perchè il loro saldamento vi si oppone in modo assoluto.

Qualche importanza può avere la fascia renale nel determinare la direzione secondo la quale si apre la via una raccolta sierosa, urinosa, ematica, purulenta, che si origini dal rene o che, provenendo da un altro organo, tenda ad invadere la fossa renale. Di questo argomento già ho parlato altrove; solamente ripeto che di fronte ad una raccolta purulenta il punto d'origine della suppurazione e i fenomeni dell'infiammazione, con formazione di aderenze, infiltrazioni, necrosi, ecc. possono assumere maggiore importanza, che la disposizione dei foglietti aponeurotici, nel determinare la via alle colate del pus.

Si parla dai chirurghi di una paranefrite e di una perinefrite; ma ancora non si è d'accordo sul valore che si deve assegnare a questi vocaboli. KÜSTER (40), per esempio, intende come paranefrite un processo infiammatorio della capsula adiposa renis, come perinefrite l'infiammazione del peritoneo, che riveste il rene; FERON invece chiama

bensì paranefrite l'infiammazione della capsula adiposa, ma designa come perinefrite un processo infiammatorio della tunica fibrosa renis; altri in fine chiamano indistintamente perinefrite e paranefrite l'infiammazione della capsula adiposa.

Io non voglio entrare in questa questione; solamente noto che a norma della sede si dovranno distinguere tra gli ascessi profondi della regione renale due principali forme: un ascesso perinefritico o del connettivo perirenale, che sta a ridosso del rene e tende a farsi strada lungo l'uretere; e un ascesso paranefritico o del connettivo pararenale, che sta dietro il foglietto di ZUCKERKANDL e scende nella fossa iliaca o affiora a livello del triangolo di PETIT o dello spazio di GRYNFELT. Spesso però in pratica la distinzione non è possibile, perchè il pus ha superato la barriera del foglietto retrorenale e la raccolta ha invaso contemporaneamente lo spazio perirenale e il pararenale.

Quanto sono venuto sin qui esponendo si può riassumere nelle seguenti conclusioni:

1° La fascia renalis forma un involucri completo intorno al rene. I due foglietti, che la costituiscono (foglietto prerenale e foglietto retrorenale), in alto si continuano sulla ghiandola surrenale e si riuniscono sulla faccia inferiore del diaframma, in basso si congiungono sotto il polo inferiore del rene, lateralmente si continuano colla fascia subperitonealis, medialmente si perdono, intrecciandosi, nel connettivo che circonda i grossi vasi, i nervi, i gangli nervosi e linfatici, situati innanzi alla colonna vertebrale.

2° La loggia renale, delimitata dai due foglietti della fascia renalis, è completamente chiusa da ogni parte; però medialmente si continua con lo spazio, che circonda il bacinetto e la prima porzione dell'uretere.

3° La loggia renale è divisa da un setto trasversale intersurreno-renale in due loggie secondarie: una inferiore o loggia del rene ed una superiore o loggia della ghiandola surrenale. Questa disposizione, che è tipica nel feto e nel bambino, assume un aspetto alquanto diverso nell'adulto, per la sproporzione di volume e per la diversità di rapporti, che si stabiliscono fra rene e ghiandola surrenale.

4° La fascia renalis è uno sdoppiamento della fascia subperitonealis.

5° La fascia renalis ha una notevole importanza come mezzo di fissazione del rene; essa agisce contemporaneamente come mezzo di sospensione e come mezzo di sostegno dell'organo.

Pavia, luglio 1909. (Eingegangen am 25. August.)



## Bibliografia.

- 1) ALBARRAN, Étude sur le rein mobile. Ann. des Mal. d. Org. génito-urin., 1899.
- 2) ALBARRAN et CATHELIN, Anatomie descriptive et topographique des capsules surrénales. Revue de Gynéc. et de Chir. abdomin., Paris, T. 5, 1901, No. 6.
- 3) ALBRECHT, Pathologie dystoper Nieren. Kongreß d. Deutsch. Gesellschaft f. Urologie Wien, Oktober 1907.
- 4) v. BARDELEBEN, K., Handbuch der Anatomie des Menschen, Jena 1902. Harnorgane (Disse), p. 17.
- 5) —, Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen, Berlin 1906.
- 6) BECHER-LERMHOFF, Lage der Nieren. Deutsche med. Wochenschr., 1898, No. 32.
- 7) BÜDINGER, Ueber Wanderniere. Mitteil. aus den Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 4, 1899.
- 8) CHARPY, Organes génito-urinaires, Toulouse 1890.
- 9) CHAUVENET, Contribution à l'étude des abcès périnéphrétiques. Thèse de Paris, 1894.
- 10) CHIARUGI, G., Istituzioni di anatomia dell'uomo, Milano 1905, Vol. 2, p. 354.
- 11) CHIEVITZ, J. H., A research on the topograph. anatomy of the full-term human foetus in situ, Copenhagen 1899.
- 12) CORNING, H. K., Lehrbuch der topographischen Anatomie, Wiesbaden 1907, p. 419.
- 13) DELAMARE, G., in: POIRIER et CHARPY: Glandes surrénales.
- 14) DISSE, J., in: v. BARDELEBEN, Handbuch: Harnorgane.
- 15) EDINGER, Wanderniere. Realenzyklopädie der mediz. Wissensch., Bd. 21, 1890.
- 16) v. FISCHER-BENZON, Ein Beitrag zur Anatomie und Aetiologie der beweglichen Niere. Dissert. Kiel, 1887.
- 17) FISCHER, H., Ueber paranephritische Abscesse. VOLKMANN'S Samml. klin. Vorträge, No. 253, 1886.
- 18) FREDET, P., Note sur la formation des capsules du rein chez l'homme. Journal de l'Anat. et de la Phys., 1904, No. 6, p. 599.
- 19) —, in: POIRIER et CHARPY, Le péritoine.
- 20) FRISCH, A., und ZUCKERKANDL, O., Handbuch der Urologie, Bd. 1, Wien 1904, p. 30.
- 21) GANFINI, C., Alcune particolarità morfologiche e topografiche delle glandulae suprarenales dell'uomo. Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia, Vol. 4, 1905, p. 63.
- 22) GEROTA, Beiträge zur Kenntnis des Befestigungsapparates der Niere. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1895, Heft 4—6.
- 23) GIANNETTASIO, N., Contributo clinico alla nefropessia, Siena 1905, p. 72.
- 24) GIORDANO, D., Chirurgia renale, Torino 1898, p. 63.
- 25) GLANTENAY et GOSSET, Contribution à l'anat. pathol. du rein mobile. Bull. de la Soc. anat. de Paris, Année 72, Sér. 5, T. 11, 1897, Fasc. 5, p. 217.

- 26) GLANTENAY et GOSSET, Le fascia péri-rénal. *Annal. des Mal. d. Org. gén.-urin.*, T. 16, 1898, p. 113.
- 27) GODART, DANHIEUX et VERHOOGEN, Contribution à l'étude du rein mobile. *Ann. de la Soc. de Chir. de Bruxelles*, 1893.
- 28) GOSSET, A., in: POIRIER et CHARPY, Reins.
- 29) HAUCH, E., Ueber die Anatomie und Entwicklung der Nieren. *Anat. Hefte*, H. 69 (Bd. 22, H. 2), 1903, p. 153.
- 30) HELM, FR., Beiträge zur Kenntnis der Nierentopographie. *Inaug.-Dissert.* Berlin, 1895.
- 31) —, Zur Topographie der menschlichen Nieren. *Anat. Anz.*, Bd. 11, 1896, p. 97.
- 32) HEPBURN, Floating kidney. *Journ. of Anatomy and Physiology*, Vol. 19, 1885.
- 33) HERTWIG, O., Handbuch der Entwicklungslehre etc., Bd. 3, 1906, Teil 1.
- 34) KEEN, W., A Note on the Anatomy of the Perirenal Fatty Tissue. *American Medicine*, 1903, January 31, p. 171.
- 35) KEPPLER, Wanderniere. *LANGENBECKS Archiv*, Bd. 23, p. 520.
- 36) KOEPMANN, Eine Studie über die chirurgisch-topographische Anatomie der Niere. *Wiener med. Wochenschr.*, 1895, No. 14 e seg.
- 37) KOPSCH, FR., RAUBERS Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Leipzig 1907.
- 38) KRAUSE, W., Handbuch der Anatomie des Menschen, Leipzig 1905, p. 276.
- 39) KÜLZ, L., Untersuchungen über das postfötale Wachstum der menschlichen Niere. *Inaug.-Dissert.* Kiel, 1899.
- 40) KÜSTER, E., Die Chirurgie der Nieren etc., in: *Deutsche Chirurgie*, Stuttgart 1896—1902.
- 41) LANDAU, L., Die Wanderniere der Frauen, Berlin 1881; *Verhandl. der Deutsch. Gesellsch. f. Chir.*, Bd. 11, 1882.
- 42) LEGUEU, F., Quelques considérations sur l'anat. pathol. du rein mobile. *Bull. de la Soc. anat. de Paris*, 1895, p. 565.
- 43) —, Le rein mobile, Paris, Baillière, 1906, p. 96.
- 44) LEWIS, D. D., The present conception of the perirenal fascia and its rôle in fixation of the kidney. *The Journal of the American Med. Association Chicago*, Vol. 42, 1904, No. 11, p. 701.
- 45) MAAS, Die eitrigen Entzündungen der Nierenfettkapsel. *VOLKMANN'S Samml. klin. Vortr.*, 1897, No. 170.
- 46) MERKEL, FR., Trattato di anatomia topografica, trad. SPERINO, Torino 1903, Vol. 2, p. 455.
- 47) MORRIS, Human Anatomy, London, Churchill, 1907, p. 1162.
- 48) NICOLAS, Organes génito-urinaires, Paris 1888.
- 49) OMBREDANNE, L., Les lames vasculaires dans l'abdomen, le bassin et le périnée, Paris 1900.
- 50) PANSCH, A., Ueber die Lage der Nieren. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1876, p. 327.
- 51) POIRIER et CHARPY, *Traité d'anatomie humaine*, Paris, Masson, 1907.
- 52) PRIOR, Die Wanderniere. *Handbuch der Harn- und Sexualorgane von ZÜLZER und OBERLÄNDER*, Leipzig 1894.

- 53) RAUBER, A., *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*, Leipzig 1902, p. 768.
- 54) RÉCAMIER, J., *Étude sur les rapports du rein et son exploration chirurgicale*. Thèse de Paris, 1889.
- 55) ROLLESTON, Note on the anatomy of the suprarenal bodies. *Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol.*, Vol. 26, 1891.
- 56) ROMITI, G., *Compendio di anatomia topografica dell'uomo*, Milano 1905, p. 340.
- 57) SALMONI, *Patogenesi del rene mobile*. *Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche*, 1907, No. 93.
- 58) SAPPEY, FR., *Traité d'anatomie descriptive*, Paris, Delahaye, 1877, T. 4, p. 517.
- 59) SAULIEU et DUBOIS, *Rapports des reins*. *Conférences pour l'Internat des Hôpitaux de Paris*, 1902, Fasc. 19.
- 60) SCHILLING, *Die Wanderniere und ihre Behandlung*. *Münch. med. Wochenschr.*, 1894.
- 61) TESTUT, L., *Traité d'anatomie*, Paris 1894, T. 3.
- 62) — et JACOB, O., *Trattato di anatomia topografica*, trad. FUSARI, Torino 1908, p. 278.
- 63) TILLAUX, P., *Trattato di anatomia topografica*, trad. TENCHINI, Milano 1901.
- 64) TUFFIER, *La capsule adipeuse du rein au point de vue chirurgical*. *Revue de Chirurgie*, T. 10, 1890, p. 390.
- 65) —, *Semaine Médicale*, 1891, No. 46.
- 66) — et LÉJARS, *Les veines de la capsule adipeuse du rein*. *Archives de Phys. norm. et pathol.*, 1891, p. 41.
- 67) VARANINI, M., *Intorno alla patogenesi del rene mobile*. *Autoriassunti e Riviste ecc.*, Vol. 6, 1908, No. 11, p. 657.
- 68) WATSON, *Journal of urinary Diseases*, 1897, p. 315.
- 69) WOLKOW und DELITZIN, *Die Wanderniere*. *Experimentell-anatomische Studien*, Berlin, Hirschwald, 1899.
- 70) ZONDEK, M., *Die Topographie der Niere und ihre Bedeutung für die Nieren-Chirurgie*, Berlin 1903.
- 71) ZUCKERKANDL, E., *Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. Ueber den Fixationsapparat der Nieren*, Graz 1882.
- 72) —, *Wiener med. Jahrb.*, 1883, p. 58.

#### Spiegazione delle figure.

Fig. 1. Embrione umano di mm 62. Sezione trasversale, passante per la II. vertebra lombare. (Ingrandita 4 volte.)

Fig. 2. Feto umano. Sezione trasversale, che dimostra la disposizione dei foglietti d'accollamento. (Schematica.)

Fig. 3. Embrione umano di mm 62. Sezione orizzontale, passante per la III. vertebra lombare. (Ingrandita 4 volte.)

Fig. 4. Feto umano di mesi 4. Sezione trasversale, passante per la II. vertebra lombare. (Ingrandita 2 volte e mezzo.)

Fig. 5. Bambino di giorni 2. Sezione trasversale, passante per la XII. vertebra toracica. ( $\frac{4}{5}$  della grandezza naturale.)

Fig. 6. Bambino di giorni 2. Sezione trasversale, passante per la I. vertebra lombare. ( $\frac{4}{6}$  della grandezza naturale.)



Fig. 7. Bambino di giorni 2. Sezione trasversale, passante per la III. vertebra lombare. ( $\frac{4}{5}$  della grandezza naturale.)

Fig. 8. Embrione umano di mm 55. Sezione sagittale, passante per il massimo diametro verticale del rene destro. (Ingrandita 4 volte.)

Fig. 9. Embrione umano di mm 55. Sezione sagittale, passante all'unione del terzo mediale con i due terzi laterali del rene sinistro. (Ingrandita 4 volte.)

Fig. 10. Feto umano di mesi 6. Sezione frontale, passante per il rene, che dimostra il comportamento della fascia renale rispetto al rene, al bacinetto, all'uretere. (Schematica.)

Fig. 11. Bambino neonato. Sezione sagittale, passante all'unione del terzo mediale con i due terzi laterali del rene sinistro. ( $\frac{4}{5}$  della grandezza naturale.)

Fig. 12. Bambina di giorni 4. Sezione sagittale, passante per il massimo diametro verticale del rene sinistro. ( $\frac{1}{2}$  della grandezza naturale.)

Fig. 13. Bambino di anni 8. Sezione sagittale, passante all'unione del terzo laterale con i due terzi mediali del rene destro. ( $\frac{1}{5}$  della grandezza naturale.)

*r.d.* rene destro. *r.s.* rene sinistro. *u.* uretere. *f.pr.* foglietto prerenale della fascia renale. *f.rtr.* foglietto retrorenale della fascia renale. *f.s.* fascia subperitonealis. *gh.s.* ghiandola surrenale. *f.* fegato. *m.* milza. *p.* pancreas. *d.* duodeno. *c.a.* colon ascendente. *c.d.* colon discendente. *c.tr.* colon trasverso. *f.Tr.* foglietto di TREITZ. *f.To.* foglietto di TOLDT. *f.m.a.* foglietto d'accoll. del mesocolon asc. *a.* aorta. *c.* cava inferiore. *s.* tronco del simpatico addominale. *a.m.s.* arteria mesenterica superiore. *a.c.* arterie coliche. *m.ps.* muscolo psoas. *m.q.l.* muscolo quadratolombare. *dia.* diaframma.

Nachdruck verboten.

## La continuit  des mitochondries à travers des générations cellulaires et le rôle de ces éléments.

Par M. E. FAURÉ-FREMLET.

(Laboratoire de Cytologie de l' cole des Hautes Etudes au Collège de France — Paris.)

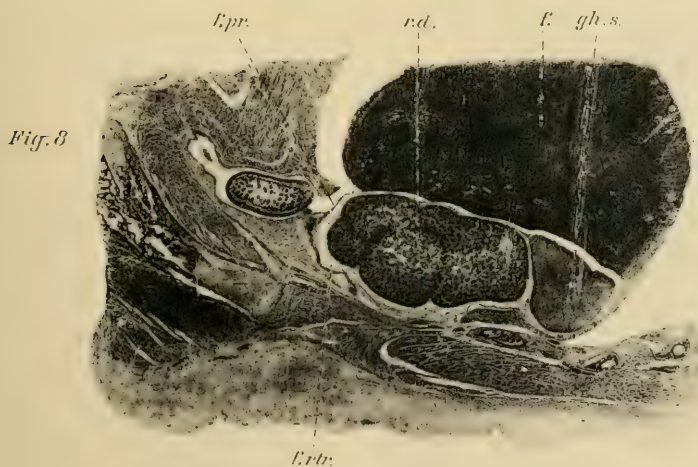
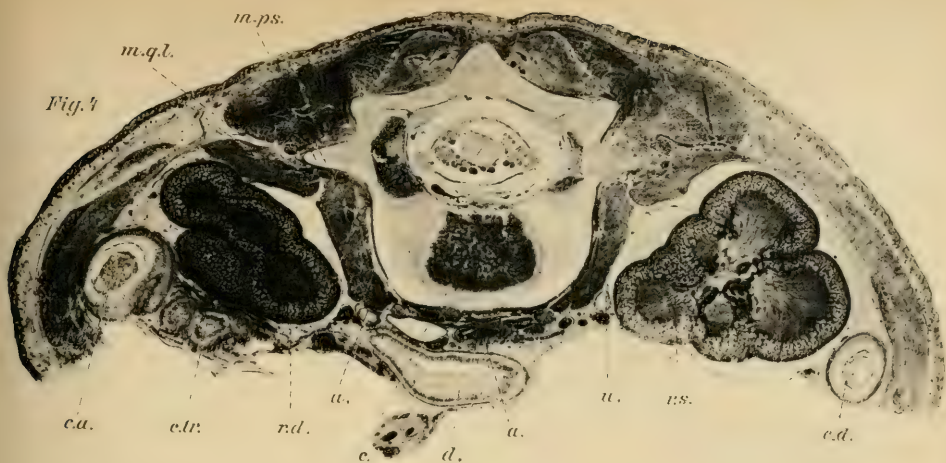
Avec 3 figures.

MEVES a montré chez le Poulet que les mitochondries de l'œuf persistent dans les cellules de l'embryon, et DUESBERG, chez l'Abeille et chez le Lapin, a confirmé ce fait; ces recherches ont surtout porté sur les mitochondries de l'œuf, mais ce dernier auteur annonce une étude sur la destinée des mitochondries spermatiques.

Les travaux de BENDA, et à la suite de ceux-ci, les recherches d'un grand nombre d'auteurs ont déjà démontré la continuit  des éléments mitochondriaux à travers plusieurs générations cellulaires constituant les lignées sexuelles m le et femelle de nombreux organismes. J'ai étudié cette question en détail dans un mémoire actuellement sous presse<sup>1)</sup> et j'ai toujours vérifié cette continuit .

Le cas des Protozoaires est intéressant à ce point de vue. La descendance d'un Infusoire issu par bipartition de deux individus

1) Les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. Arch. d'Anat. microsc., 1910. — Je renvoie à ce travail pour les indications bibliographiques.







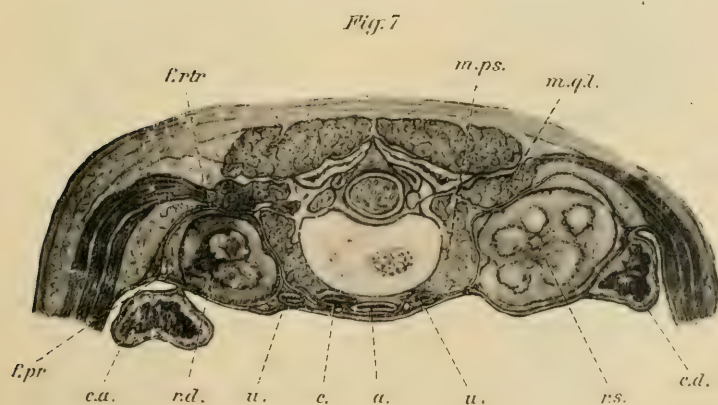
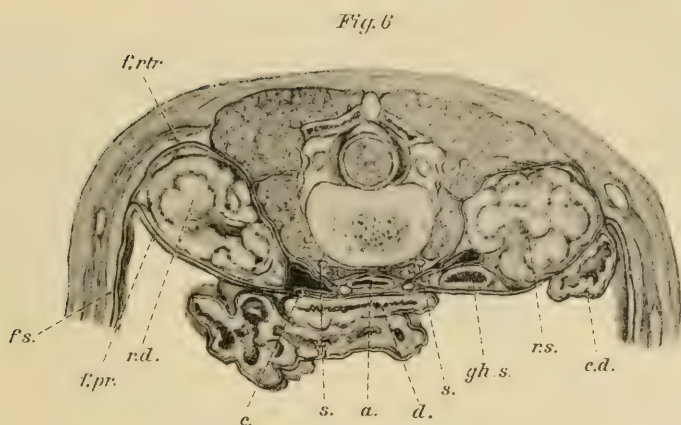




Fig. 3

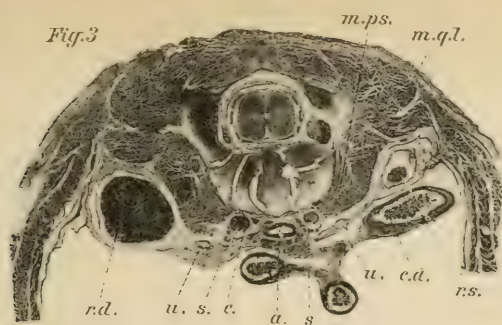


Fig. 11

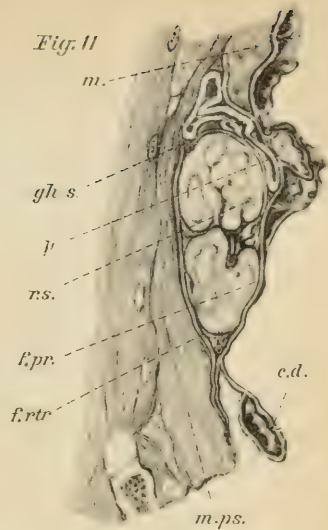


Fig. 9

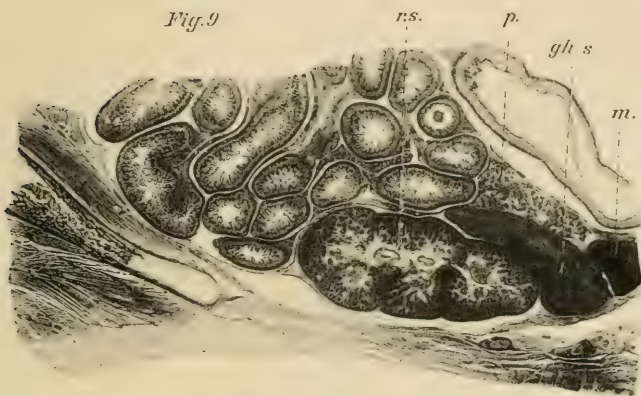


Fig. 12

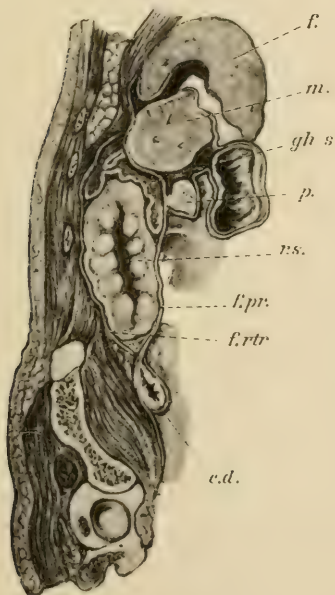
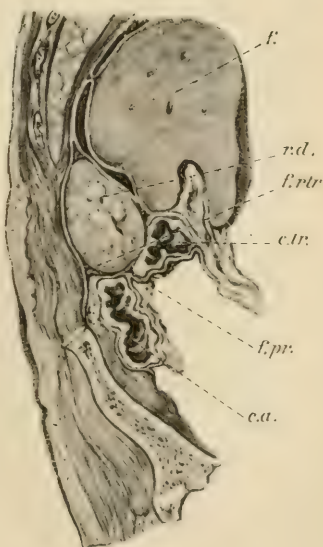


Fig. 13







venant de se conjuguer peut être comparée à un Métazoaire dont les cellules, toutes comparables à des gonocytes puisqu'il ne se différencie pas d'éléments somatiques, resteraient toujours dissociées.

En vérifiant les recherches de KUNSTLER sur les sphérules protoplasmiques, j'ai montré que les mitochondries se transmettent par bipartition à travers toutes les générations d'Infusoires, aussi bien pendant la multiplication agame que pendant les divisions qui précèdent ou qui suivent la conjugaison; la continuité des éléments mitochondriaux est donc ininterrompue non seulement à travers toutes les générations cellulaires, mais encore à travers les cycles sexuels, et l'on n'observe à aucun moment de néoformation de ces éléments.

Les mitochondries, telles qu'elles apparaissent d'après les recherches de REGAUD, les miennes propres, et celles que j'en entreprises avec MAYER et SCHÆFFER<sup>1)</sup> seraient constituées par un support albuminoïde et par un corps gras fixé sur celui-ci; cette conception manque encore de précision et ne nous renseigne aucunement sur les conditions d'équilibre de ces corpuscules. Leur grandeur qui est de l'ordre du micron; leur situation au milieu de substances colloïdes sans structures (le cytoplasma); la manière dont le corps gras qui les caractérise est lié au granule albuminoïde, montrent que c'est du côté physico-chimique que viendront les explications. Quoi qu'il en soit, nous pouvons dire que les mitochondries aussi bien chez les Protozoaires que dans les cellules sexuelles des Métazoaires, présentent dans les conditions normales deux modes de transformation:

1° des transformations réversibles qui entraînent leur multiplication,

2° des transformations irréversibles qui entraînent leur transformation en éléments deutoplasmiques.

Le premier mode de transformation nous intéresse ici particulièrement. Chez les Infusoires le phénomène se produit de la manière suivante: une mitochondrie primitivement sphérique s'allonge en bâtonnet et celui-ci se coupe en deux parties qui redeviennent sphériques (fig. 1). Dans les spermatocytes de quelques Insectes (*Pyrrhocoris*, *Gryllus* etc.), il y a sériation de quelques mitochondries qui se disposent en filaments ou chondriomites, puis fusion de ces granulations en un chondriochonte suivie d'une résolution granuleuse de ce chondriochonte, et d'une dissociation du chondriomite qui en résulte en nouveaux chondriosomes plus nombreux que les premiers. La bipartition des chondriosomes est masquée dans ce cas par la perte de leur individualité; mais

1) Arch. d'Anat. microsc., 1910.

cette multiplication est évidente si l'on considère la formation et la résolution d'un chondriochonte ainsi que le nombre des chondriosomes qui est à peu près le même dans chaque cellule fille que dans la cellule mère (fig. 2 et 3). Les mitochondries peuvent donc s'accroître et se fragmenter; à cet effet elles peuvent prendre la forme de bâtonnet ou se dispose en filaments; elles se transmettent ainsi d'une cellule mère aux cellules filles. De tels phénomènes semblent devoir appartenir dans un temps plus ou moins rapproché à la physico-chimie des colloïdes. Quelles conclusions pouvaient être immédiatement retirées de ces faits? MEVES a pensé que ces granulations, puisqu'elles se transmettent en passant par l'œuf des gonocytes maternels et paternels aux cellules de l'embryon pouvaient jouer un rôle dans les phénomènes de l'hérédité. BLUNTSCHLI,



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 1. Mitochondries d'un Infusoire (*Spirostomum ambiguum*) en voie de division.

Fig. 2. Division simultanée des mitochondries et du micronucleus chez *Urostyla grandis*.

Fig. 3. Division simultanée des mitochondries et du noyau dans un Spermatocyte de *Pyrrhocoris apterus*.

GIGLIO TOS et d'autres auteurs ont admis avec lui que ces granulations pouvaient être détentrices de caractères héréditaires. C'était reconnaître au cytoplasma un rôle dans la transmission de ceux-ci, idée que mon maître, M. le professeur HENNEGUY a depuis longtemps soutenue. Sans incriminer cette opinion très vraisemblable, on peut se demander si la forme nouvelle sous laquelle on la présente est bien légitime.

Qu'est-ce donc que l'hérédité, pour pouvoir se fixer ainsi sur des granules? Nous n'en savons rien; cependant, pour être histologiste on n'en est pas moins homme, et l'hypothèse nous séduit. Disons le tout de suite: il existe nécessairement une psychologie spéciale du



morphologiste. Nous sommes, nous observateurs, hautes par les problèmes de la vie tout autant que d'autres; seulement, habitués à la minutie de nos descriptions, à la précision de nos recherches, à l'analyse toujours plus fine de nos objets d'étude, nous nous croyons plus près de ces problèmes lorsque notre œil se sert de l'objectif à immersion. Nous ramenons tout à la forme et à la plus petite forme possible, seule et ultime objet qui nous apparaisse, et nous cherchons toujours dans la cellule la trace d'un homunculus. Quel a été jusqu'ici le résultat de cette psychologie? Nous le savons bien: on s'en est pris à ce que l'on a vu tout d'abord dans la cellule: au noyau et aux chromosomes. Ce sont eux qui sont responsables des idées et des déterminants Weissmanniens; c'est chez eux que l'on a découvert les chromioles, la conjugaison et la bivalence des chromosomes, la division équationnelle et la division réductionnelle. Mais le chromosome est-il permanent? s'il ne l'était pas, ses éléments le resteraient, et nous avons la „manœvriert théorie“. Il y a d'autres problèmes: la détermination du sexe par exemple; et nous avons l'hétérochromosome. Tous ces faits sont d'accord avec les lois de MENDEL, toute cette cytologie est essentiellement Weissmannienne. Et pourtant, la conjugaison des chromosomes est-elle bien démontrée? les différences entre les deux divisions de réduction sont-elles définitivement établies? La nature de l'hétérochromosome est-elle élucidée? Nous savons bien que non. Et quand nous aurions l'assurance contraire, par quelle étrange dialectique pourrions nous inférer de ce que nous voyons à ce que nous imaginons, sous prétexte que l'un et l'autre sont superposables?

Devant notre documentation imparfaite, nous sommes toujours tentés d'attribuer aux éléments morphologiquement définis une signification qu'ils n'ont pas nécessairement. J'ai montré que chez les Protozoaires une alcalinité de l'ordre du  $10^{-4}$  de soude normale modifie étrangement le support nucléaire de l'hérédité, tandis qu'une acidité correspondant à cet ordre de grandeur entraîne sa reconstitution immédiate. Les conditions de milieu, la chimie et la physico-chimie donneront peut-être l'explication de la forme; mais alors le problème de l'hérédité serait du même coup résolu. En attendant ce jour lointain, il est dangereux et peut-être inutile d'associer un élément morphologique déterminé au mécanisme de l'hérédité. Nous avons fait, nous pouvons faire autant de suppositions vraisemblables et même de théories, qu'il y a et qu'il y aura d'éléments figurés dans la cellule; il y a donc bien peu de chances pour que l'une d'elle soit plus exacte que les autres.

En ce qui concerne les mitochondries et leur continuité à travers

les générations cellulaires, nous avons mieux à faire qu'à discuter sur des bases hypothétiques leur rôle dans l'hérédité, et je crois qu'il y aurait avantage à situer dans un domaine plus connu et plus facilement accessible les questions qui se rattachent à ces éléments et à leur rôle. Ici encore les hypothèses ne manquent pas, mais leur vérification est possible par des observations et des expériences immédiates.

BENDA avait pensé que les mitochondries pouvaient avoir un rôle moteur. Je n'ai rien observé en faveur de cette hypothèse qui a été très discutée.

Les mitochondries ont été considérées par KOLTZOFF comme un élément squelettique de la cellule. Sans méconnaître l'occasionnelle possibilité de ce rôle je ne crois pas pouvoir admettre qu'il soit général; chez les Protozoaires en particulier, cellules exposées à des causes multiples de déformation, l'appareil squelettique ne s'est jamais formé aux dépens des mitochondries. Les observations de MEVES sur l'anneau élastique des haematies de Batraciens, celles toutes récentes de NAGEOTTE sur la structure du tube nerveux à myéline sont peut-être des exemples précis d'une telle adaptation; mais je ferai remarquer que les mitochondries sont des éléments cytoplasmiques passifs qui se trouvent souvent refoulés par les courants cytoplasmiques là précisément où se trouvait déjà un élément plus résistant.

Le rôle des mitochondries dans l'histogénèse de certains éléments tels que la fibrille nerveuse ou la fibrille musculaire est très intéressant; cette question est à l'étude, et je n'ai pas eu jusqu'ici l'occasion d'y apporter quelque contribution.

Le rôle physiologique des mitochondries est peut-être un des plus importants que l'on puisse avec vraisemblance attribuer à ces éléments; malheureusement nos connaissances sont encore tout à fait incomplètes en ce point.

Il est possible que les mitochondries jouent un rôle „trophique“ à l'égard de certains éléments cellulaires. Leur situation entre les fibrilles musculaires (sarcosomes de RETZIUS et de HOLMGREN) permet de le supposer, surtout depuis les recherches de REGAUD et de THULIN. J'ai rapproché ces faits de ceux que l'on observe dans la cellule mâle et chez les Protozoaires, où les mitochondries forment un cordon plus ou moins dense autour de l'élément contractile (filament axile du spermatozoïde, myonème du pédicule de la Vorticelle, faisceau contractile du tentacule de la Noctiluque) sans prendre aucune part directe aux phénomènes de contraction. Le rôle trophique des mitochondries apparaît plus évident encore si l'on considère leur transformation irréversible en granules deutoplasmiques de nature lécithique au cours

de la vitellogénèse (VAN DER STRICHT, LOYEZ, FAURÉ-FREMIET). Mais l'importance physiologique de ces éléments est peut-être beaucoup plus générale, si l'on considère les propriétés d'adsorption des corps gras à l'égard de substances qui peuvent jouer un rôle considérable dans le métabolisme cellulaire. Ici encore, on a cherché à lier la théorie physiologique des glandes à un support morphologique et l'on a cherché des éléments très petits permettant une représentation structurale de la sécrétion. On est arrivé ainsi aux théories d'ARNOLD. HANS MEYER a montré toute l'importance que pouvait avoir à ce sujet les corps gras; dès lors, la constitution des mitochondries prend une signification si l'on admet l'existence d'un corps gras lié à ces granulations comme j'ai cherché à le démontré avec MAYER et SCHÆFFER et comme REGAUD l'a si bien indiqué. Cet auteur a esquissé une théorie générale du rôle des mitochondries en leur attribuant „une fonction d'extraction et de fixation élective“. Si l'on envisage ainsi le rôle de ces granules qu'il nomme avec RENAULT „électosomes“, on entrevoit de quelle manière ceux-ci pourraient participer aux phénomènes intimes de la sécrétion. Malheureusement, comme MAYER et SCHÆFFER l'ont dit avec moi dans une note récente: „nos connaissances actuelles sur l'adsorption spécifique et réversible“ sont encore trop peu avancées pour pouvoir établir solidement une théorie aussi importante quand à la biologie cellulaire. Ici encore c'est dans le domaine physiologique et physico-chimique qu'il faudrait porter nos investigations, et des recherches nombreuses seraient à entreprendre dans ce but.

### Bücheranzeigen.

Phono-Kardiogramme. Von **Otto Weiss**. 41 Fig. Jena, Gustav Fischer, 1909. (7. Heft der Sammlung anatomischer und physiologischer Untersuchungen und Aufsätze, herausgeg. von E. GAUPE u. W. NAGEL.) 37 pp. Preis 1 M 50 Pfg.

Der Inhalt des Heftes ist rein physiologisch, bietet aber sachgemäß auch Interesse für die Klinik, sowie für die allgemeinen Verhältnisse des Gefäßsystems.

History of the Human Body. By **Harris Hawthorne Wilder**. New York, H. Holt & Co. 1909. XII, 573 pp., 150 Textfiguren, 8 Tafeln.

Dieses interessante, ROBERT WIEDERSHEIM gewidmete Buch hat einen doppelten Zweck: erstens die Ergebnisse der modernen anatomischen und embryologischen Forschung über den Bau des Menschen in allgemeiner, den Studierenden anderer Fakultäten verständlicher Form wiederzugeben, zweitens dem Anatomie Lernenden eine allgemeine Grund-



lage für den Aufbau der Spezialkenntnisse zu gewähren. Im Vorwort wendet sich Verfasser gegen einige Inkonssequenzen und minder glückliche Ausdrücke der B.N.A. Der Inhalt der einzelnen zwölf Kapitel ist folgender: Die Kontinuität des Lebens. — Stammes- und Keimesgeschichte der Wirbeltiere. — Integument und Außenskelett. — Innenskelett. — Muskelsystem. — Verdauungs- und Atmungssystem. — Gefäßsystem. — Urogenitalsystem. — Nervensystem. — Sinnesorgane. — Die Vorfahren der Wirbeltiere. Ein Anhang enthält eine systematische Uebersicht der Wirbeltiere. Die Abbildungen im Texte sind einfach und schwarz, die auf den acht Tafeln farbig.

Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Stiftung Heinrich Lanz. Math.-nat. Kl., Jahrg. 1909. 1. Abhandlung. Ueber feinere Strukturen und die Anordnung des Glykogens in den Muskelfaserarten des Warmblüterherzens. Von **Julius Arnold**. Mit 2 Taf. Eingeg. am 3. Nov. 1909. Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, 1909. 34 pp. Preis 2 M.

Sonderabdrücke als solche sollen an dieser Stelle nicht angezeigt werden. Hier handelt es sich aber um die erste Abhandlung aus den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der durch die Großherzigkeit eines deutschen Großindustriellen, des Herrn Heinrich Lanz in Mannheim, gestifteten neuen Heidelberger Akademie. Wissenschaftliche Stiftungen sind ja leider in Deutschland und überhaupt auf dem europäischen Kontinent so selten, — die Stiftung einer ganzen Akademie aber bisher so einzig in ihrer Art, daß es der Herausgeber dieser Zeitschrift für angemessen erachtet, die Herren Kollegen im In- und Auslande mit dieser neuen Errungenschaft der Wissenschaft durch die Mittel der Technik und Industrie bekannt zu machen, mit dem Wunsche, es möge auch an anderen Orten gelingen, die Vertreter der Großindustrie zu solchen Stiftungen anzuregen.

Der seit langer Zeit rühmlichst bekannte Wintersche Verlag in Heidelberg hat die Herstellung und den Vertrieb der Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften übernommen. Die Ausstattung des vorliegenden ersten Heftes ist eine nach allen Richtungen hin durchaus würdige, insbesondere sind die beiden lithographischen Tafeln, von denen eine mehrere farbige Abbildungen enthält, höchst anerkennenswert ausgeführt. Die Vorlagen dazu stammen anscheinend, da der Name eines Zeichners nicht angegeben ist, vom Verf. her, der hier ein schwieriges Problem behandelt. Doch auf den Inhalt des Heftes soll hier aus prinzipiellen Gründen nicht eingegangen werden. B.

---

Alle Korrekturen (Text und Figuren), Bestellungen von Sonderabzügen und sonstige geschäftliche Mitteilungen sind **nicht** an den Herausgeber, sondern stets an Herrn **Gustav Fischer**, Verlagsbuchhandlung in **Jena**, zu senden.

Abgeschlossen am 23. März 1910.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

✻ 13. April 1910. ✻

No. 8/10.

INHALT. Aufsätze. **M. A. van Herwerden**, Ueber die Kernstruktur in den Speicheldrüsen der Chironomus-Larve. Mit einer Tafel. p. 193—207. — **R. Legendre**, Recherches sur le réseau interne de GOLGI des cellules nerveuses des ganglions spinaux. Avec 6 figures. p. 207—217. — **N. Nowik**, Zur Frage von dem Bau der Tastzellen in den GRANDRYschen Körperchen. Mit 5 Abbildungen. p. 217—225. — **W. M. Smallwood** and **C. G. Rogers**, Studies on Nerve Cells. III. Some metabolic Bodies in the Cytoplasm of Nerve Cells of Gasteropods, a Cephalopod, and an Annelid. With 3 Figures. p. 226—232. — **J. B. Johnston**, A Note on the Forebrain of Chimaera. With 27 Figures. p. 233—242. — **Cesare Piazza**, Sulla fine struttura del connettivo pancreatico. Con 5 figure. p. 243—254.

Bücheranzeigen. **J. RAMSAY HUNT**, p. 254—256.

Literatur. p. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die Kernstruktur in den Speicheldrüsen der Chironomus-Larve.

Von Dr. M. A. VAN HERWERDEN.

(Aus dem Physiologischen Institut in Utrecht.)

Mit einer Tafel.

Jedem Untersucher, der sich mit cytologischen Fragen beschäftigt hat, ist die Abbildung BALBIANIS von den Speicheldrüsenkernen der Chironomuslarve eine altbekannte Figur. In den nach Dekapitation der lebendigen Larve auspräparierten Speicheldrüsen beschrieb BAL-

BIANI<sup>1)</sup> zum ersten Mal diese großen, bis 100  $\mu$  messenden Kerne, in welchen ein stark gewundener Kernfaden hervortritt, der sich mit basischen Farbstoffen färbt, und in Zusammenhang mit einem oder zwei großen Kernkörperchen steht, welche mit diesen Farbstoffen ungefärbt bleiben. Der quergestreifte Kernfaden ist nach BALBIANI aus regelmäßig miteinander abwechselnden Schichten von dichter und mehr flüssiger Substanz aufgebaut, von denen die erstere durch die dunkeln, die letztere durch die hellen Streifen dargestellt werden.

Zur selben Zeit hat auch LEYDIG die Kerne der Chironomus-Larve beobachtet, welche in seinen „Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Tiere“ eingehend besprochen werden. Nach LEYDIG beschränkt sich die Querstreifung auf die Peripherie des Zylinders, ohne bloße Faltung oder Leistenbildung zu sein. Auch nach Zusatz von Reagentien gelang es LEYDIG nicht, die Zylinder in eigentliche Scheiben zu zerlegen.

In diesen Jahren, als die Arbeiten FLEMMINGS<sup>2)</sup> über die Struktur der chromatischen und achromatischen Substanz des Zellkerns zum allgemeinen Interesse in die Kernprobleme anregten, hat auch KORSCHOLT<sup>3)</sup> das Studium dieser merkwürdigen Kerne der Chironomus-Larve wieder von neuem aufgenommen. Während seine Befunde über den Bau der Nucleoli in der Hauptsache mit denen BALBIANIS und LEYDIGS übereinstimmten, kam er zu einer ganz anderen Auffassung des chromatischen Knäuels, der nach ihm nicht aus separaten Scheiben aufgebaut sei, sondern ein kontinuierliches Band sein soll, das sich gefaltet hat. Stellt man auf die Erhöhung dieser Falten ein, so erscheint diese hell und die Vertiefung dunkel; senkt man nun den Tubus, so wird jetzt die Vertiefung hell und die Erhöhung dunkel, daher nach KORSCHOLT die abwechselnden dunkeln und hellen Scheiben BALBIANIS.

Bekanntlich hat CARNOY<sup>4)</sup> in demselben Jahre als KORSCHOLT den interessanten Bau der Arthropodenkerne hervorgehoben. Er war der Meinung, daß ohne Ausnahme in allen Geweben der Arthropoden dieser in den Speicheldrüsen der Chironomus-Larve durch ihre Größe so hervorragende Typus vertreten sei, eine Meinung, welche u. a. von HEIDENHAIN<sup>5)</sup> nachher widersprochen wurde. Auch bei Amphibien

1) Zoologischer Anzeiger, Bd. 4, 1881.

2) Zellsubstanz, Kern und Zellteilung. Leipzig 1882.

3) Zoologischer Anzeiger, Bd. 7, 1884.

4) La cytodierèse des Arthropodes. Cellule, 1, 1884.

5) Plasma und Zelle, Jena 1907, p. 142.



haben in späteren Jahren CARNOY und LEBRUN<sup>1)</sup> denselben Kerntypus beschrieben, nämlich in den Eiern von Siredon, Salamander und Triton. Auch hier soll zeitlich vor der Auflösung des Kerns ein Chromatinknäuel mit abwechselnd gefärbten und ungefärbten Scheiben gebildet werden, so wie er auch später in den Spermatumterzellen des Tritons von JANSSENS<sup>2)</sup> abgebildet wurde.

Merkwürdigerweise wird in den jetztzeitigen Handbüchern immer das alte Schema BALBIANIS reproduziert mit der alten BALBIANISCHEN Erklärung, ohne daß die späteren Beobachtungen KORSCHELTS Erwähnung finden. Ich zitiere aus der jüngst erschienenen neuen Ausgabe von HERTWIGS „Allgemeine Biologie“ p. 40: „derselbe (der Kernfaden) ist in verschiedenen Windungen zusammengelegt und läßt im gefärbten Präparate eine regelmäßige Aufeinanderfolge tingierter und nichttingierter Scheiben erkennen, was STRASSBURGER auch von einigen Pflanzen berichtet.“

Wie ich nachzuweisen hoffe, ist die KORSCHELTSche Auffassung der Wahrheit näher als die vorerwähnte, welche von den heutigen Autoren zitiert wird, obgleich, wie ich meine, auch KORSCHELT noch nicht die richtige Struktur dieser Kernfaden erkannt hat. Nach KORSCHELT finde ich in der Literatur keine neuen Angaben über die Kerne der Chironomus-Larve. Es kam mir also geraten vor, diese Untersuchung zu wiederholen.

Ich habe die Larven anfangs September einer Regentonne entnommen, und teilweise direkt in verschiedenen Altersstadien lebend untersucht oder fixiert, teilweise im Laboratorium weiter gezüchtet<sup>3)</sup>.

Die Larven wurden nach der bekannten von BALBIANI angegebenen Weise dekapitiert; es quellen alsbald oder nach leisem Druck auf den

1) La Cellule, T. 12, 14 und 16.

2) La Cellule, T. 19.

3) Das benutzte Material verdanke ich Herrn Prof. Dr. G. C. J. VOSMAER in Leiden. Die Spezies der untersuchten hämoglobinhaltigen Chironomus-Larve vermag ich nicht anzugeben. Von den gezüchteten Larven wurden zufälligerweise ausschließlich ausgeflogene Mückenweibchen aufgefangen, während nur an den Männchen die verschiedenen Chironomusarten voneinander zu erkennen sind. Bei ähnlichen Untersuchungen, wo man von einer Anzahl gesammelter Larven einige zur Untersuchung gebraucht, andere dagegen (vielleicht zufällig einer anderen Art angehörigen) zur Artbestimmung entpuppen läßt, wird man, wie ich meine, nie vollkommene Sicherheit über die bearbeitete Spezies erlangen. Es kommt mir sogar in solchen Fällen, wenn man nicht ausschließlich mit den Nachkommen eines einzelnen Muttertieres arbeitet, richtiger vor, die Spezies unerwähnt zu lassen.

Hinterkörper die mit unbewaffnetem Auge auf schwarzer Unterlage erkennbaren Drüsen hervor, welche im Blute des Tieres ohne und nach Bedeckung eines Deckgläschens unter dem Mikroskop beobachtet sind.

Die beiden Drüsen bilden hohle Taschen, von einer Schicht hoher Epithelzellen bekleidet, welche nur an der Basalfäche aneinander grenzen, während ihr dem Lumen zugekehrter Teil, welcher den großen Kern enthält, in die Höhle hineinragt (Fig. 1).

In ihrer Arbeit über *Chironomus* geben MIALL und HAMMOND<sup>1)</sup> an, daß die Drüsenzellen bisweilen ganz flach sind, was nach ihnen vermutlich mit einer bestimmten Phase der Aktivität zusammenhängt. Ich muß gleich erwähnen, daß ich bei den mehr als 100 untersuchten Larven nur in den jüngsten Stadien (unter 2 mm Länge) die Hineinragung ins Drüsenlumen vermißt habe. Die Drüse ist dann noch von kubischen, aneinanderliegenden Epithelzellen gebildet, während die Zellen später ohne Ausnahme den eigentümlichen in Figur 1 abgebildeten Bau erkennen lassen.

KORSCHOLT teilt uns mit, daß man nach schnellem Auspräparieren anfangs die typische Struktur der Kerne vermißt, d. h. zuerst nur den stark lichtbrechenden Nucleolus sieht, während erst später der Kernfaden zum Vorschein tritt. Auch BALBIANI hat dies bei älteren Stadien beobachtet; KORSCHOLT gibt aber an, daß es ebenfalls für jüngere Larven gilt, wenn die Drüse nur genügend schnell observiert wird. Tatsächlich finde ich die Kernstruktur im Anfang viel weniger deutlich als einige Minuten nachher; vermißt habe ich aber den Kernfaden nie, wenn ich die Drüse im Blute des Tieres untersuchte, was ich anfangs nach den Angaben KORSCHOLTS meiner ungenügend schnellen Technik zuzuschreiben geneigt war, bis ich später auch bei jungen durchsichtigen Larven imstande war, im lebenden Tiere die Kerne unter dem Mikroskop zu beobachten, und auch dort den Kernfaden schwach, aber doch deutlich sichtbar fand (Fig. 2 und 7). Es stellte sich später heraus, daß jedesmal, wenn eine Larve nicht genügend vom anhängenden Wasser befreit war, so daß nach dem Auspräparieren der Drüsen und Zerquetschen der Larve zur Blutentnahme das Blut vom anwesenden Wasser verdünnt war, die Struktur des Fadens undeutlich wurde oder verschwand, und erst nach anfangender Verdunstung wieder hervortreten konnte.

Nach meinem Befunde, daß der Kernfaden unter günstigen Bedingungen auch schon in der lebenden Larve gesehen wird, hat es keinen Sinn, die Kerne der *Chironomus*larve, wie es z. B. HEIDEN-

1) The Harlequin Fly, Oxford, Clarendon press, 1900.

HAIN p. 115 tut, als Beispiel von Kernen zu nennen, bei welchen eine sehr charakteristische Struktur während des Lebens ganz unsichtbar ist, „während sie an kunstgerecht hergestellten Präparaten eine spezifische Strukturform, einen in Windungen zusammengelegten Chromatinfaden aufweisen.“

In der schnell auspräparierten Drüse sieht man, wie es schon KORSCHOLT angab, die Kerne anfangs nicht immer oval, doch öfters von unregelmäßiger Form, mit Einbuchtungen versehen, welche sehr bald ausgeglichen werden (Fig. 2). Ich bin aber nicht mit KORSCHOLT einverstanden, wenn er pseudopodienartige Ausläufer beschreibt, deren Gestalt und Zahl unter dem Auge des Beobachters fortwährend wechselt. Wenn wir sehen, daß die Kerne dieser Drüsen eine sehr scharf umschriebene, während des Lebens sichtbare Kernmembran haben, so ist das, wie ich meine, schon ein Grund, sehr genaue Nachforschungen und Ueberwegungen anzustellen, bevor wir eine eventuelle Veränderung der Kernkonturen mit einer amöboiden Bewegung gleichstellen.

Wie bekannt, hat KORSCHOLT<sup>1)</sup> auch in späteren Jahren ausführliche Mitteilungen über die amöboide Bewegung von verschiedenen Kernarten veröffentlicht. Bei *Dytiscus* u. a., wo sie solch eine merkwürdige Rolle bei der Nahrungsaufnahme der Eizelle spielt, hat er sie deutlich während des Lebens beobachtet, gibt dann aber auch an, daß der Kern gerade an solchen Stellen oftmals seine scharfe Begrenzung verliert und sein Inhalt in das Zellplasma überzugehen scheint. Das letztere ist aber bei den Chironomuskernen nicht der Fall; auch von KORSCHOLT ist es nicht erwähnt. Wie groß die Kernausbuchtungen werden, immer finde ich sie von einer deutlichen, stark lichtbrechenden Membran überzogen. Bei zahlreichen Larven verschiedenen Alters habe ich die Drüsen gleich nach dem Auspräparieren im Blute des Tieres untersucht und ausschließlich meine Andacht den Kernkonturen gewidmet. Ein Wechseln in Gestalt und Zahl der Ausläufer habe ich hier nicht gesehen; in der auspräparierten Drüse wird die unregelmäßige Form sehr bald vollkommen ausgeglichen, so daß der Kern rund oder oval erscheint. Es fiel mir auf, daß die Unregelmäßigkeit der Kernkontur am meisten ausgesprochen war, wenn die ganze Drüse nach dem Auspräparieren ein gezerartes Vorkommen hatte, wie es z. B. vorkam, wenn sie nicht gleich nach der Dekapitation glatt hervorquoll, sondern z. B. Gewebsetzen adhärierte, von denen sie noch befreit werden mußte.

1) Zool. Jahrb., Bd. 4, 1891.



Als ich später die Gelegenheit hatte, bei der lebenden jungen, durchsichtigen Larve die Kerne in vivo zu untersuchen, konnte ich deutlich sehen, daß Druck auf die Drüsenzellen instande ist, die Form der Kerne zeitlich zu beeinflussen. Wenn z. B. durch eine antiperistaltische Welle Nahrung aus dem Magen in den Oesophagus zurückkehrt, diesen ausdehnt und auf die Speicheldrüse einen lokalen Druck ausübt, kann man plötzlich einen vorher glatten ovalen Kern mit zahlreichen sogenannten Ausläufern in der Drüse beobachten, welche schwinden, sobald der Druck aufhört. Diese sogenannten Ausläufer sind in diesem Falle, wie ich meine, nichts anderes als der optische Durchschnitt von Faltungen, welche durch lokalen Druck auf die Kerne entstehen können.

Nun habe ich aber bei der lebendigen Larve ähnliche unregelmäßige Formen der Kerne auch öfters gesehen, wenn von einem Druck, der von anderen Organen ausgeübt sein könnte, nichts zu entdecken war. Ich fand solche Kerne zwischen glatten Kernen der Schwesterzellen eingelagert. Eine sehr durchsichtige Larve von 8 mm Länge, bei welcher die Speicheldrüsenkerne besonders schön sichtbar waren, weil die Zellen sich mit Hämoglobin imprägniert hatten (bekanntlich haben die Chironomuslarven Hämoglobin in ihrer Leibesflüssigkeit), vermochte ich während 2 Wochen lebendig zu halten, indem sie täglich unter dem Mikroskop, von einem Deckgläschen bedeckt, im Wasser untersucht wurde. Wenn man nur dafür sorgt, daß der Druck des Deckgläschens durch Bürstenhaare vermindert wird und daß man mit der Untersuchung aufhört, sobald der Herzschlag sehr unregelmäßig wird, kann man die lebende Larve täglich oft stundenlang beobachten.

Nun war zu konstatieren, daß Kerne mit unregelmäßigen Konturen sowohl während als außer des Sekretionsprozesses vorkommen. Diese Sekretion ist sehr deutlich an der Ansammlung von feinen Tropfen zu sehen, die sich öfters zuerst in den Ecken des Drüsenlumens ansammeln, wie ich es in der Fig. 2 abgebildet habe, und nach dem Ausfuhrgang zu zu größeren Tropfen zusammenfließen. Veränderungen in den Zellen selbst sind während der Sekretion nicht mit der anwendbaren Vergrößerung (Obj. 6, Ok. 3 Leitz) zu konstatieren. Kamerazeichnungen der Kerne, nach bestimmten Intervallen angefertigt, zeigten dieselben Konturen unverändert nach Verlauf von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde; wohl kam es vor, daß ein Kern nach Verlauf von mehreren Stunden oder den nächsten Tag seine Kontur ausgeglättet hatte. Ich bin der Ansicht, daß wir in diesen Fällen die sogenannten Ausläufer der Kerne unmöglich als amöboid bezeichnen können. Vielmehr muß an die Möglichkeit gedacht werden, daß der Kernfaden, welcher mit seinen

äußeren Enden mit der Kernmembran in Verbindung steht, und wie wir später sehen werden, öfter in mehrere Fragmente verteilt ist, hier durch Kontraktion lokale Einziehungen dieser Membran bedingt. Leider war in der lebenden Larve die Anheftung des Kernfadens an die Membran nicht zu erkennen; daß sie tatsächlich besteht, sieht man deutlich an dem fixierten Schnittpräparate (Fig. 5 und 3). Auch treten, wenn man die frisch auspräparierte Drüse mit 1-proz. Essigsäure behandelt, bisweilen sehr feine, körnige Verbindungsfäden zwischen diversen Punkten des Kernfadens und der Kernmembran, ebenfalls solche zwischen dem Nucleolus und dieser Membran zum Vorschein (Fig. 4), welche möglicherweise bei der Formveränderung der Kerne eine Rolle spielen. Und schließlich neben einer eigenen Formveränderung besteht immer die Möglichkeit, daß wir hier mit Aus- und Einbuchtungen zu tun haben, wie sie vermutlich durch lokale Druckdifferenzen, lokale Schwellungen von der Seite des Zellplasmas, wo die Sekretionsprodukte verarbeitet werden, veranlaßt sind.

Wie vorsichtig man auch mit der Deutung von amöboid beweglichen Kernen nach fixierten Präparaten sein muß, empfand ich neulich, als ich im Ovarium von *Esox* an den Kernen der reifen Eier im Durchschnitt zahlreiche Ausläufer sah, welche im Schnittpräparate wirklich unwiderlegbar den Eindruck von Pseudopodien machten. Als ich nachher verschiedene Male die frischen Eier des *Esox* untersuchte, in welchen, wenn sie noch nicht zu sehr dotterreich sind, die Kerne sehr schön unter dem Mikroskop bei starker Vergrößerung zu beobachten sind, erkannte ich alsbald, daß die scheinbaren Ausläufer die optischen Durchschnitte von Falten darstellen, welche die frischen von einer stark lichtbrechenden Membran überzogenen Kerne deutlich erkennen lassen.

Ich wünsche mit dieser Auseinandersetzung gar nicht zu behaupten, daß es keine wirklich amöboide Bewegung von Kernen gibt. Im Gegenteil, es ist während der Eireifung bei verschiedenen Tieren ein Stadium bekannt, währendwelchem die Kernmembran verwischt und der Inhalt des Kerns in das Zellplasma überzugehen scheint. In diesem Stadium habe ich z. B. an frischen Seemuscheleiern mich deutlich von einer pseudopodienartigen Bewegung des Kernes überzeugen können. Ich möchte nur widerlegen, daß wir es in den ersterwähnten Fällen, wo der Kern dem Zellplasma gegenüber sehr scharf abgegrenzt ist, mit einer Bewegung zu tun haben, welche mit einer amöboiden vergleichbar sei, und zur gleichen Zeit vor den Trugbildern warnen, die sowohl an fixierten als an frischen Präparaten gerade auf diesem Gebiet uns irre führen können.

Ueber den Bau der großen Nucleoli habe ich nach den Unter-

suchungen BALBIANIS, LEYDIGS und KORSCHELTS nicht viel Neues hinzufügen. Viel öfter fand ich nur einen großen statt zwei Nucleoli, wie sie in der bekannten BALBIANISCHEN Zeichnung abgebildet sind und wohl am häufigsten die Form, wie ich sie in Figur 1 und 3 abbilde, als den optischen Durchschnitt durch einen schüsselförmigen Körper mit abgeflachtem Boden, welcher vom Kernfaden perforiert ist, dessen Ende sich der Kernmembran anlegt und sich mit ihr verbindet. Der Nucleolus zeigt öfters mehrere kleine Vakuolen, welche man bisweilen während der Beobachtung an der frisch auspräparierten Drüse in größere zusammenfließen sieht. Nur äußerst selten sah ich das Schwinden und Wiedererscheinen der Vakuolen, wie man es so besonders schön an den Nucleoli frischer Invertebrateneier (z. B. bei *Hirudo*) beobachten kann.

Man erhält oft den Eindruck, als ob die kleinen Vakuolen in den Drüsenzellennucleoli durch das Ausschleudern von runden Körnchen in die Umgebung entstehen, eine Erscheinung, die ich aber nie an der lebenden Larve, sondern nur in der frisch auspräparierten Drüse beobachtet habe (Fig. 8). Mit irgendwelcher funktionellen Deutung dieser Erscheinung ist aber Vorsicht geboten, und ich möchte ihr nicht zu großes Gewicht beilegen, weil an einer Larve, welche absichtlich am thorakalen Segmente, wo die Drüse liegt, mit einer heißen Nadel thermokauterisiert war, ein Auseinanderfallen sämtlicher Nucleoli in ähnliche kleine Partikel zum Vorschein trat, was in diesem Falle ohne Zweifel als Degenerationszeichen aufzufassen war.

Wie bekannt, hat man öfters den Nucleoli der Eizellen amöboide Beweglichkeit zugeschrieben. Die großen Kernkörper der Chironomus-Drüsen waren im lebenden Körper der Larve einer kontinuierlichen Beobachtung zugänglich. Es wurden in verschiedenen Intervallen Kamerazeichnungen eines bestimmten Nucleolus angefertigt. Innerhalb einiger Minuten war keine merkbare Formveränderung zu konstatieren; zeichnet man aber denselben Körper nach Verlauf von einigen Stunden wieder, so haben sich in den meisten Fällen kleinere oder größere Veränderungen eingestellt, was wir in Zusammenhang mit der Rolle bringen, welche dem Kernkörperchen beim Sekretions- und Stoffwechselprozesse der Zelle zukommt, ohne daß wir imstande sind, über die feineren Vorgänge etwas Näheres zu berichten. Amöboide Beweglichkeit kann, wie ich meine, den Nucleoli der Chironomus-Speicheldrüsen abgesprochen werden.

Bekanntlich schwillt der Nucleolus in verdünnter Essigsäure, während der Kernfaden dichter wird; in Pepsinsalzsäure wird er meistens gänzlich gelöst. Im Gegensatz zum Kernfaden färbt er



sich im frischen Präparat nicht mit Methylgrün; im fixierten Präparat nimmt er ebenfalls wie der in der Nähe des Nucleolus rings um den Kernfaden gelagerte Ring BALBIANIS, wenn dieser anwesend ist, was oft nicht der Fall ist, sauren Farbstoff auf.

Ich möchte jetzt meine Befunde über die Struktur des merkwürdigen Kernfadens berichten, die, wie ich vorher sagte, in so verschiedener Weise gedeutet wird. Ich habe sie sowohl am lebenden Tiere, in auspräparierten frischen und fixierten Drüsen als am Schnittpräparate von fixierten Larven untersucht. Die auspräparierten Drüsen wurden auf dem Deckgläschen in CARNOYS Flüssigkeit, FLEMMINGScher Lösung oder Sublimatessigsäure fixiert und nachher mit verschiedenen Farbstoffen gefärbt. Die schönsten Resultate erhielt ich mit der ersteren Flüssigkeit und Färbung mit Hämalaun mit nachherigem Ausziehen in salzsaurem Alkohol (0,5 Proz. HCl in 70-proz. Alkohol). Der Kernfaden sowie der Inhalt der Drüse hält das Hämalaun sehr stark zurück, so daß man ohne Gefahr lange ausziehen kann. In gelungenen Präparaten ist im Kerne nur der Kernfaden intensiv blau gefärbt, der Nucleolus graulich, der Zellkörper rötlich, das Drüsensekret im Lumen wieder stark blau. Färbt man nach mit Lichtgrün oder Pikrinsäure, so nimmt der Nucleolus diesen Farbstoff auf.

Larven in toto von verschiedenem Alter wurden in Sublimat-Essigsäure (5-proz. Essigsäure in gesättigtem, wässerigem Sublimat) in den Lösungen FLEMMINGS, CARNOYS, Doktors VAN LEEUWENS<sup>1)</sup> fixiert und einige Minuten später halbiert. Während das letztere Gemisch die übrigen Gewebe der Larve in vortrefflicher Weise konserviert, verursachte es nicht selten Schrumpfung der Speicheldrüsenkerne, und gefiel weniger gut als das FLEMMINGSche und CARNOYSche Gemisch. Die Schnittpräparate wurden in verschiedener Weise gefärbt; sehr gute Resultate gaben Ueberfärbung mit Hämalaun mit Nachfärbung in gesättigter wässriger Pikrinsäure.

Frisch auspräparierte Drüsen wurden in der schon von BALBIANI angegebenen Weise mit Methylgrün in verdünnter Essigsäure gefärbt. Am frischen im Blut der Larve untersuchten Präparat sieht man mehr oder weniger deutlich den gewundenen dicken, quergestreiften Kernfaden, welcher allmählich deutlicher hervortritt, ein einzelnes Band bildet, oder was öfters, besonders bei älteren Larven vorkommt, in große Fragmente verteilt ist.

Sobald man verdünnte Essigsäure zusetzt, wird nicht nur der Kernfaden dichter und der Nucleolus geschwollen, sondern es erscheint

1) Zoologischer Anzeiger, Bd. 32.

sehr plötzlich zwischen den Windungen des Knäuels eine vorher nicht sichtbare, körnige Substanz. In Pepsin-Salzsäure tritt sie auch einen Augenblick durch die Säurewirkung hervor, wird dann aber alsbald durch das Enzym gelöst. In der in toto mit CARNOYS Gemisch fixierten Drüse sieht man sie weniger deutlich als in den Schnittpräparaten, wo sie saure Farbstoffe aufnimmt und öfters feine Fädchen erkennen läßt (Fig. 5).

Am frischen, mit Methylgrün gefärbten Präparate läßt sich mit Hilfe von Präpariernadeln oder durch Zerdrücken der Kernfaden teilweise aus dem Kern isolieren und ausdehnen, wobei sich deutlich, wie schon KORSCHULT angab, herausstellt, daß er nicht aus einzelnen Scheiben besteht, sondern ein bisweilen in längere Stücke verteilter, doch sonst kontinuierlicher Faden ist (Fig. 6 d). Ein einzelnes Mal in der lebenden Larve, einige Male in der frisch auspräparierten Drüse, öfters aber am fixierten Präparate gelingt es, unwiderleglich nachzuweisen, daß ein spiralförmig gewundener Faden vorliegt, dessen Windungen, wie es besonders deutlich an den fixierten Präparaten sichtbar ist, eine achromatische Substanz umlagern, welche letztere sich schwach mit sauren Farbstoffen tingiert (Fig. 6 c und a). Die dunklen Scheiben BALBIANIS, die dunklen Teile der Faltungen KORSCHULTS sind nichts anderes als die oberflächlichen Windungen dieses chromatischen Spiralfadens, während die Zwischenscheiben von weicher Substanz, welche BALBIANI beschreibt, nichts anderes sind als der zwischen den Windungen hervortretende Innenkörper, dessen Natur wir nicht näher definieren können, als daß sie Farbstoffen gegenüber sich nicht wie die chromatische, sondern wie die achromatische Substanz verhält. In mehr oder weniger unregelmäßiger Weise windet sich der runde Spiralfaden diesem Innenkörper entlang, und wenn — wie es bisweilen bei der Fixation passiert — diese innere Substanz schwindet, tritt dieser Faden um so deutlicher hervor, weil man jetzt auch in demselben optischen Durchschnitt, wo der obere Teil der Windung liegt, den unteren bemerkt, wo sie nicht mehr von der Zwischensubstanz verdeckt wird (Fig. 6 b).

Wie gesagt, findet man am fixierten Schnittpräparate die schönsten Beweise für die Richtigkeit dieser Auffassung über die Kernstruktur, doch ebenfalls schon in der frisch auspräparierten Drüse nach Essigsäurebehandlung gibt es manche Andeutung dafür, während in einzelnen Fällen es sogar beim lebenden Tiere gelang, einen deutlichen Spiralfaden nachzuweisen (Fig. 7 sp). Bei starker Vergrößerung sieht man diesen Spiralfaden selbst aus äußerst feinen aneinander gereihten Körnchen aufgebaut, eine Struktur, die am fixierten Präparate nicht mehr deutlich nachweisbar ist.

Ich möchte jetzt die merkwürdige Tatsache berichten, daß BALBIANI, als er die Scheibenform des Chironomus-Kernfadens in den Vordergrund stellte, Erwähnung einer Beobachtung BARANETZKYS<sup>1)</sup> macht an den Pollenmutterzellkernen von Tradescantia, wo augenscheinlich ein ähnliches Kernfadenkonvolut beschrieben wird, das sich aber, wie uns BALBIANI erzählt, ganz anders verhält, weil hier ein Spiralfaden, kein Aufbau aus separaten Scheiben vorliegt.

Diese Arbeit BARANETZKYS, welche aus der Zeit der ersten FLEMMINGschen Untersuchungen über die mitotische Kernteilung stammt, gibt uns interessante Daten über den gestreiften, während des Lebens beobachteten Kernfaden dieser Pollenmutterzellen. Der Kerninhalt ist anfangs nur eine feinkörnige Substanz, während sich bei der späteren Entwicklung Stäbchen und schließlich ein gewundener Kernfaden differenzieren, welcher letztere vor der Zellteilung in Fragmente (vermutlich die Chromosomen) auseinanderfällt. Vergleicht man nun die Abbildungen BARANETZKYS, was den Spiralfaden angeht, mit den unserigen (besonders seine Fig. 41), so findet man eine große Uebereinstimmung.

Die BARANETZKYSche Arbeit war mir während meiner Untersuchung ganz unbekannt, so daß meine Auffassung nicht von ihr beeinflusst sein kann. Merkwürdigerweise hat BALBIANI sie gelesen, ohne die Uebereinstimmung zu erkennen, und als KORSCHOLT<sup>2)</sup> 3 Jahre später den Kernfaden des Chironomus als ein gefaltetes Band beschrieb, hat er sogar die Richtigkeit der Angaben BARANETZKYS, die später von BERNIMOULIN<sup>3)</sup> bestätigt wurden, angezweifelt, wozu ihn die Autorität STRASBURGERS<sup>4)</sup> berechtigte, welcher kurz vorher die Angaben BARANETZKYS verneint und die Querstreifung bei Tradescantia und anderen Pflanzen (Lilium, Fritillaria usw.) auf die Abwechslung flacher Scheiben zurückführt, wie es BALBIANI bei Chironomus beschrieben hatte. Diese Scheiben bekamen eine erhöhte theoretische Bedeutung, als sie von verschiedenen Autoren (PFITZNER<sup>5)</sup>, STRASBURGER<sup>6)</sup> u. a.) mit den Iden WEISMANNs identifiziert wurden.

Ich erachte es nach den Beschreibungen und Abbildungen BARANETZKYS höchstwahrscheinlich, daß er die Struktur der Pollenmutterzellkerne von Tradescantia richtig erkannt hat, und daß die Korrektur

1) Bot. Zeitung, Bd. 38, 1880.

2) l. c. p. 1.

3) Bull. Soc. R. belg., T. 23, 1884. S. auch ZACHARIAS, Bot. Ztg., 1888.

4) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 21, 1882, p. 500.

5) Morphol. Jahrb., Bd. 7, 1882.

6) Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reiche, 1905, p. 25.



STRASBURGERS nicht annehmbar ist. Jedenfalls ist es geraten, die Untersuchung dieser letzteren Zellen wieder aufzunehmen. BARANETZKY hat nur bei Riesenpollenzellen der *Tradescantia virginica* den Spiralfaden deutlich unterscheiden können, viel weniger deutlich bei anderen Arten, wie *zebrina*, *discolor* usw. Weil die *virginica*, welche bekanntlich nur im Sommer blüht, mir nicht zur Verfügung stand, habe ich vorläufig nur *Tradescantia zebrina* untersucht, wo ich am frischen mit verdünnter Essigsäure und Methylgrün behandelten Präparate nach sanftem Druck auf das Deckgläschen einige Kernfäden isolieren konnte, welche bei starker Vergrößerung schwerlich anders als Spiralfäden gedeutet werden können, obwohl sie ihrer kleinen Dimension wegen nicht so überzeugend sind wie die Bilder, welche die Chironomuslarve bietet.

Das verzeihliche Verlangen, cytologische Befunde bei Tieren und Pflanzen miteinander in Uebereinstimmung zu bringen, hat wahrscheinlich frühere Untersucher verführt, die *Tradescantiakerne* nach dem Bilde des Chironomus umzubauen; es stellt sich jetzt heraus, daß die ursprünglichen Befunde des abweichenden Kernbaus der *Tradescantia*-Pollenmutterzellen vollkommen durch diejenige bei den Chironomus-Kernen gedeckt werden. Der Unterschied ist dann dieser, daß bei *Tradescantia* das Kernkonvolut nur eine zeitliche Phase in der mitotischen Teilungsperiode, vergleichbar mit dem bekannten Knäuelstadium darstellt, während es bei der Chironomus-Larve ein bleibender Zustand, unabhängig vom Teilungsprozeß, bildet. Es versteht sich, daß die Frage, wie sich dieser Kernfaden während der Teilung verhält, unser Interesse regte. Leider ist bei den mehr als 100 untersuchten Larven nie ein Kern in Teilung angetroffen. Zur Beantwortung dieser Frage wurden auch sehr junge, gerade dem Ei entschlüpfte Larven lebend und in Schnittpräparaten untersucht. Es ergibt sich, daß die Drüsen in diesen sehr jungen Stadien aus äußerst kleinen Zellen aufgebaut sind, deren Kernstruktur nur mit Oelimmersion kaum zu erkennen ist, und deren Anzahl schon ebenso groß zu sein scheint als diejenige der definitiv ausgewachsenen Drüse. Die Drüse wächst nachher nur durch Vergrößerung, nicht durch Vermehrung ihrer Zellen, eine Tatsache, die die Möglichkeit, eine mitotische Teilung zu beobachten, sehr gering macht. Und selbst wenn man sie in noch jüngeren Stadien finden sollte, wird die Untersuchung wenig lohnend sein, weil sich in dem kleinen undeutlichen Kern nebst einem Nucleolus nur ein feiner kontinuierlicher Kernfaden, in welchem noch keine Spiralfwindung erkennbar ist, nachweisen läßt. Vergebens habe ich versucht, durch Einführung einer heißen Nadel im 2. oder 3. Thoracalsegment die Drüse durch Verwundung und Thermokauterisation zu reizen.

Falls man dafür sorgt, daß der Bauchstrang nicht getroffen wird, überlebt die Larve diese Verwundung verschiedene Tage, aber auch nach diesem Zeitverlauf zeigten die Drüsenkerne an der Stelle der Verwundung nur degenerative, keine regenerativen Veränderungen (s. p. 200).

Man kann nicht umhin, dieses große gewundene Kernkonvolut, das bis zum Ende des larvalen Lebens bestehen bleibt, in Zusammenhang mit der wichtigen vegetativen Funktion der Drüsenzellen zu bringen, welche kontinuierlich das Sekretum produzieren, welches als ein in Wasser koagulierender Faden aus dem Drüsengang hervortritt und der Larve ermöglicht, aus dem präparierten Humus sich ein Rohr zu bilden. Die Vorgänge, welche sich ohne Zweifel während des Sekretionsprozesses in den Kernen abspielen, sind unserem bewaffneten Auge nicht zugänglich. Unterschied zwischen den Kernen in Ruhe, während und nach langdauernder Sekretion (durch faradische Reizung der Larve, wobei oft ein deutlicher Sekretionsfaden hervortrat) war nicht zu konstatieren.

Wenn wir uns jetzt die Frage vorlegen, ob der merkwürdige Bau der chromatischen Substanz, wie man ihn bei manchen Arthropoden findet und welcher in so deutlicher Weise in den großen Kernen der Chironomus-Speicheldrüsen zum Vorschein kommt, eine Struktur, die vermutlich auch im Pflanzenreich auftreten kann, in Zusammenhang zu bringen sei mit der chromatischen Substanz anderer Kerne, die wir in den letzten Dezennien als einen höchst wichtigen Stoff, nicht nur im Leben des Individuums, sondern auch für das Leben der Art kennen lernten, — so möchte ich auf eine Arbeit BONNEVIES<sup>1)</sup> verweisen, die uns neuere Angaben gibt über die Weise, nach welcher bei *Ascaris*, *Amphiuma* während der Reifungsteilung, und *Allium*, also bei tierischen und pflanzlichen Zellen, die Chromosomen nach der Teilung in den ruhenden Kern übergehen und wieder aus diesem zum Vorschein treten.

An den Chromosomen des Furchungskerns von *Ascaris*, wie sie in der Äquatorialplatte liegen, läßt sich eine chromatische oberflächliche und eine helle Innenzone unterscheiden. In der Telophase kann man die Chromosomen als gewundene Spiralfäden in den Tochterkernen wiedererkennen, besonders die frei herabhängenden Chromosomenenden in den bekannten, von BOVERI zuerst beschriebenen Kernfortsätzen des *Ascariskerns*. „Die während der Anaphase oberflächlich gelegene chromatische Substanz der Tochterchromosomen scheint sich bei dieser Drehung auf den erhabenen, spiralig verlaufenden Leisten der Oberfläche anzusammeln, so daß bald eine chromatische Spirale von der

---

1) Arch. f. Zellforsch., Bd. 1, 1908.

Spitze jedes frei herabhängenden Chromosomenendes bis zu seiner Wurzel kontinuierlich verläuft. Gleichzeitig mit dieser Lokalisation der Chromatinsubstanz kommt zwischen den Windungen der Spiralleiste die früher im Innern des Chromosoms verborgene achromatische Substanz zum Vorschein“ (p. 473). Ich reproduziere BONNEVIES Zeichnung des beschriebenen Stadiums (Fig. 9). Sie demonstriert in überzeugender Weise die Uebereinstimmung mit unserem Kernfaden der Chironomus-Speicheldrüse.

Wenn der Kern zum Ruhestadium schreitet, bilden sich Anastomosen zwischen den Windungen der chromatischen Substanz, während die achromatische Substanz gelöst wird; und wie es besonders schön bei *Allium* nachzuweisen war, treten in der Prophase der Tochterzellen die Chromosomen wieder in derselben Weise als Spirale chromatischer Substanz an derselben Stelle hervor, wo sie in den Tochterkern eingegangen waren.

Die Querstreifung der Chromosomen, die von verschiedenen Autoren in der Telophase erwähnt wird, war wohl nichts anderes als die Spiralewindung, wie sie BONNEVIE beschrieben hat.

BONNEVIE ist der Meinung, daß eine Kernstruktur wie die von ihr nachgewiesene eine viel weitere Verbreitung hat. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich behaupte, daß wir in der Chironomus- und anderen Arthropoden-Larven denselben Typus am schönsten ausgesprochen finden, wo er nicht als zeitliches, sondern als Dauergebilde vorherrscht. Nach meiner Auffassung muß also die Struktur dieser Kerne nicht als eine isoliert dastehende betrachtet werden, sondern als eine sehr typische Struktur, zu deren zeitlicher oder dauerhafter Umgestaltung vermutlich jedem tierischen und pflanzlichen Kern die Fähigkeit innewohnt.

#### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Zelle mit Kernfaden und Nucleolus (*n*) aus der auspräparierten Speicheldrüse der Chironomus-Larve. Fixation CARNOYS Flüssigkeit. Vergr.  $\times 390$ .

Fig. 2. Speicheldrüsenzelle einer lebenden Larve während der Sekretion. Querstreifung des Kernfadens schwach angedeutet. Unregelmäßige Kontur des Kerns. Drüsensekrettropfen in der Umgebung der Zelle im Drüsenlumen (*dr.l.*). Vakuolisierter Nucleolus. Vergr.  $\times 390$ .

Fig. 3. Der doppelte Kernfaden perforiert den Nucleolus und heftet sich der Kernmembran (*k.m.*) an. Vergr.  $\times 1000$ .

Fig. 4. Kern mit großem Nucleolus in der frisch auspräparierten Drüse. Der Kernfaden ist nicht gezeichnet. Der vakuolierte Nucleolus hat feine Ausläufer, deren einer sich der Kernmembran anheftet. An dieser Stelle ist die Kernmembran eingezogen. Vergr.  $\times 390$ .

Fig. 5. Kern eines Schnittpräparates der Speicheldrüse. Nur Teile des Kernfadens und der Nucleolus (*n.*) sind getroffen. Einziehung der Kernmembran an den





Fig. 1.

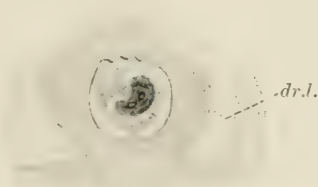


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

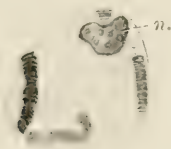


Fig. 5.

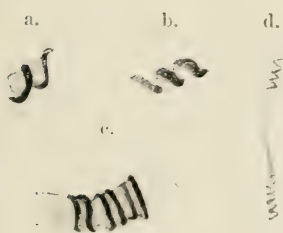


Fig. 6.



Fig. 7.

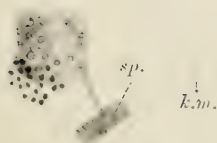


Fig. 8.

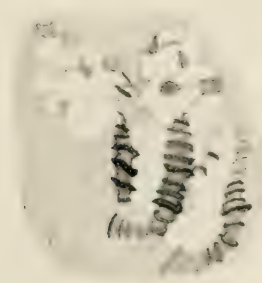


Fig. 9.



Stellen, wo sie durch feine Fädchen mit dem Kernfaden in Verbindung steht. Der Kern hat ein feines, aus acidophilen Fädchen gebildetes Substrat. Vergr.  $\times 390$ .

Fig. 6. d. Durch Druck auf das Deckglas aus dem Kern isolierter Spiralfaden in einer frisch auspräparierten, mit 1-proz. Essigsäure und Methylgrün behandelten Speicheldrüse. Vergr.  $\times 390$ . — b. Spiralfaden eines Speicheldrüsenkernes. Schnittpräparat. Fixation CARNOYs Flüssigkeit. Vergr.  $\times 1000$ . — c. Spiralfaden eines Kernes aus der in toto fixierten ungeschnittenen Drüse. CARNOYs Flüssigkeit. Acidophiler Innenkörper. Vergr.  $\times 1000$ . — a. wie c.

Fig. 7. Spiraliger Bau (*sp.*) in einem Teil des Kernfadens erkennbar in einer Speicheldrüsenzelle einer lebendigen Larve, welche während 10 Minuten unter dem Deckgläschen im Wasser liegt. Vergr.  $\times 390$ .

Fig. 8. Nucleolus und Kernfadenfragment (*sp.*) einer frisch auspräparierten Drüse ohne Zufügung von Reagentien. *km.* Kernmembran. Vergr.  $\times 390$ . Es macht den Eindruck, als ob die Vakuolen des Nucleolus durch Ausstoßung kleiner, stark lichtbrechender Körper in die Umgebung entstehen.

Fig. 9. Nach BONNEVIE (Arch. f. Zellforsch., Bd. 1, Heft 2/3, Fig. 26, Taf. XII). Telophase der Mitose bei *Ascaris meg. biv.* Die chromatische Substanz der Chromosomen wird auf einen oberflächlich verlaufenden Spiralfaden zurückgezogen.

Nachdruck verboten.

## Recherches sur le réseau interne de GOLGI des cellules nerveuses des ganglions spinaux.

Par R. LEGENDRE, Docteur ès-sciences,  
Préparateur de Physiologie générale au Museum national d'Histoire naturelle.

Avec 6 figures.

En 1898, GOLGI signala dans les cellules nerveuses des ganglions spinaux et de quelques autres organes un fin et élégant appareil réticulaire interne, distant de la surface nucléaire et de la surface cellulaire et présentant l'aspect de fibrilles ondulées réunies en un réseau irrégulier, avec des renflements nodaux et certaines terminaisons libres. En 1899, il décrit ses modifications au cours du développement. Cet appareil fut retrouvé chez divers animaux par VERATTI, SOUKHANOFF, etc. En 1907 et 1908, CAJAL<sup>1)</sup> décrit, dans la plupart des cellules nerveuses un appareil réticulaire formé de trabécules contournés reliant des renflements qu'il considère comme des canaux ou des tubes. En 1908, GOLGI<sup>2)</sup> indiqua une nouvelle méthode permettant de mettre

1) S. R. CAJAL, L'appareil réticulaire de GOLGI-HOLMGREN. Trav. Lab. de Rech. biol., T. 5, 1907. — Les conduits de GOLGI-HOLMGREN du protoplasma nerveux. Ibid., T. 6, 1908.

2) C. GOLGI, Di un metodo per la facile e pronta dimostrazione dell'apparato reticolare interno delle cellule nervose. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia, 1908, No. 2.



en évidence le réseau interne avec une grande facilité, et en 1909, MARCORA appliqua cette nouvelle méthode à diverses études sur les cellules nerveuses.

Si l'observation répétée du réseau interne a mis son existence hors de doute, non seulement dans les cellules nerveuses, mais encore dans beaucoup d'autres cellules (PENSA, NEGRI, GEMELLI, VERATTI, MARENGHI, BRUGNATELLI, STROPENI, GOLGI), son interprétation a donné lieu à plusieurs opinions discordantes. Dès 1898, GOLGI, tout en déclarant que ce réseau a un aspect différent des corps de NISSL et des neurofibrilles, ne voulut pas se prononcer sur sa signification probable. HOLMGREN, STUDNÍČKA, RETZIUS, v. SMIRNOW, KÖLLIKER, etc. admirent que cet appareil est un réseau de canalicules semblables à ceux décrits par HOLMGREN sous le nom de Trophospongium; BETHE, KOPSCH, MISCH et surtout SOUKHANOFF nièrent cette identité en insistant sur ce fait que le réseau de GOLGI n'atteint pas la périphérie de la cellule; ATHIAS essaya de concilier les deux opinions en supposant que seule la partie interne des canalicules est décelée par la méthode de GOLGI. CAJAL identifia les deux formations qu'il réunit sous le nom de conduits de GOLGI-HOLMGREN et les compara à la vésicule pulsatile des Infusoires ciliés. D'autre part, GOLDSCHMIDT et POPOFF homologuèrent le réseau interne aux chromidies et aux mitochondries.

J'ai déjà démontré<sup>1)</sup> la nature pathologique des canalicules de HOLMGREN et repoussé leur identification avec le réseau interne; GOLGI<sup>2)</sup> vient également d'affirmer que cette comparaison n'a aucun fondement. J'avais déjà signalé que la méthode de BENDA, spécifique des mitochondries, ne colore pas le réseau de GOLGI; PERRONCITO<sup>3)</sup> considère les deux formations comme distinctes et GOLGI partage la même opinion. D'ailleurs, la définition des mitochondries est encore trop peu précise pour permettre de les comparer aux autres structures cellulaires et suivant qu'on les définit comme des substances colorables

1) R. LEGENDRE, Nature pathologique des canalicules de HOLMGREN des cellules nerveuses. C. R. Ac. Sc., T. 141, 1905. — De quelques détails de structure des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*. Bibliogr. anat., T. 15, 1906. — A propos des mitochondries des cellules nerveuses: granulations diverses des cellules nerveuses d'*Helix*. C. R. Assoc. des Anat., X. Réunion, 1908. — Contribution à la connaissance de la cellule nerveuse. Arch. d'Anat. microsc., T. 10, 1908.

2) C. GOLGI, Sur une fine particularité de structure de l'épithélium de la muqueuse gastrique et intestinale de quelques Vertébrés. Arch. Ital. Biol., T. 51, 1909; Arch. per le Sc. med., Vol. 33, 1909.

3) A. PERRONCITO, Condriosomi, cromidii ed apparato reticolare interno nelle cellule spermatiche. Rend. Ist. Lomb., Vol. 41, 1909.

par la méthode de BENDA, ou comme des chapelets de granulations ou de bâtonnets, ou comme des substances ergastoplasmiques, ou encore comme des acides gras libres adsorbés par des albumines ou combinés avec elles, il est évident qu'on pourra leur trouver des analogies différentes.

Mes observations sur les cellules épithéliales du Lombric et l'examen des figures de conduits de GOLGI-HOLMGREN publiées par CAJAL m'avaient conduit à penser que le réseau de GOLGI pourrait bien être „un aspect particulier du spongioplasma, ses varicosités étant dues à la substance chromatophile“. Cette hypothèse fut contredite par COLLIN et LUCIEN<sup>1)</sup> qui virent l'appareil réticulaire localisé à la partie centrale de cellules à corps de NISSL périphériques; elle reçut au contraire une preuve de MARCORA<sup>2)</sup> qui tout en n'admettant pas l'identification du réseau interne et des corps de NISSL, leur trouva de grandes analogies: „Das Binnennetz und die NISSLSchen Körperchen glichen sich im Aussehen, hatten gemeinsam den absoluten Mangel ununterbrochener Fortdauer mit dem Nervenfortsatz, zeigten endlich eine analoge Verteilung im Zellenprotoplasma, indem beide den Ursprungskegel und den peripheren Teil der Zellen frei lassen“ (p. 66).

Dès la publication de la nouvelle méthode de GOLGI (1908), j'entrepris des recherches sur le réseau interne des cellules ganglionnaires spinales de quelques Mammifères. Je m'aperçus bientôt que cette méthode pouvait être simplifiée avec avantage; les meilleures préparations furent obtenues par la technique suivante:

1. Fixation par le liquide de GOLGI (formol à 20% 30 g; solution saturée d'acide arsénieux 30 g; alcool 96° 30 g) pendant 6 à 24 heures.

2. Azotate d'argent à 1% pendant un à plusieurs jours.

3. Lavage rapide à l'eau distillée, puis une heure dans le bain de GOLGI (hydroquinone 20 g, sulfite de soude 5 g, formaline 50, eau distillée 1000).

4. Lavage à l'eau distillée, puis alcools, paraffine, coupes.

C'est-à-dire en supprimant toutes les réactions ultérieures indiquées par GOLGI, qui ne renforcent nullement le réseau et même le

---

1) R. COLLIN et M. LUCIEN, Observations sur le réseau interne de GOLGI dans les cellules nerveuses des Mammifères. C. R. Assoc. des Anat., XI. Réunion, 1909.

2) F. MARCORA, Ueber die Beziehungen zwischen dem Binnennetze und den NISSLSchen Körperchen zu den Nervenzellen. Anat. Anzeiger, Bd. 35, 1909.

rendent plutôt moins nettement visible; l'appareil réticulaire se détache alors en noir sur le fond jaune de la cellule.

Les résultats obtenus montrent les grandes analogies du réseau de GOLGI avec la substance chromatophile.

I. Analogies morphologiques. — Le réseau de GOLGI n'est un véritable réseau que dans certaines cellules, chez certains animaux. Son aspect varie de la forme classique représentée par GOLGI en 1898 à celles figurées par CAJAL en 1907—1908, par COLLIN et LUCIEN et par MARCORA en 1909 (Fig. 1). Si le premier aspect semble très différent de celui des corps de NISSL, le second présente avec eux une ana-

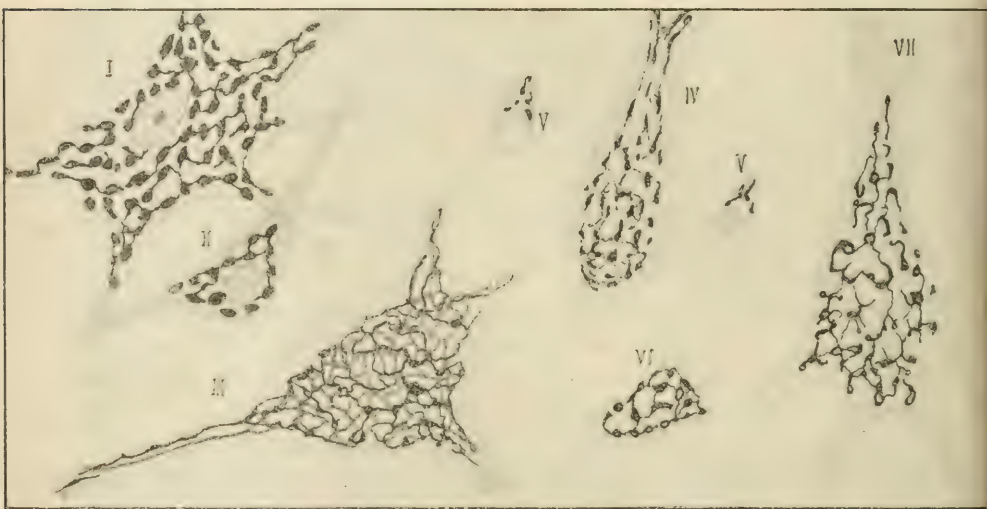


Fig. 1. Divers aspects du réseau interne: I, II, grande et petite cellules funiculaires de la moelle d'un Chien de 8 jours (d'après CAJAL, 1907); III, cellule du noyau d'origine de l'hypoglosse du Lapin (d'après MARCORA, 1908); IV, V, VI, cellule de PURKINJE, cellules en corbeille, cellule de la couche des grains d'un Chien de 25 jours (d'après CAJAL, 1908); VII, cellule pyramidale géante d'un Chien adulte (d'après CAJAL, 1908).

logie frappante. Que le réseau interne soit filamenteux et contourné ou renflé et peu complexe, il occupe toujours dans la cellule la même situation que la substance chromatophile comme MARCORA vient de le signaler. La disposition des grains et des varicosités du réseau est concentrique aux surfaces nucléaire et cellulaire, une mince zone péri-cellulaire est toujours respectée; la périphérie de la cellule est également libre de toute granulation sur une épaisseur plus ou moins grande. Le cône d'origine de l'axone ne présente aucun précipité argentique et la limite de celui-ci coïncide avec celle de la substance chromato-



phile. Tous ces caractères, et plus encore l'aspect général des préparations montrent une distribution identique des deux substances dans la cellule.

A cette analogie de distribution, il faut en ajouter une autre. L'appareil interne de GOLGI a une forme variable. Chez le Chien, il est très fin et contourné (Fig. 5); chez le Chevreau, au contraire, il est remplacé dans la plupart des cellules par de gros grains irréguliers (Fig. 2); le Lapin (Fig. 3), le Cobaye (Fig. 4), le Surmulot présentent des formes intermédiaires. On trouve côte à côte des cellules d'aspect très différent; les unes sont parsemées d'une grande quantité de petits points noirs; d'autres ont de gros grains plus ou moins effilés sur les bords; d'autres ont un réseau ou des fragments de réseau à points nodaux renflés; d'autres encore présentent de véritables pelotons irréguliers, tordus, parsemés de gros grains ou d'anneaux. Ces différences d'aspect ne semblent pas dues uniquement ni même principalement à des irrégularités d'imprégnation, mais surtout à des différences de structure réelle. On connaît les formes variées de la substance chromatophile chez les divers Mammifères et dans leurs diverses cellules ganglionnaires spinales: petits grains, gros blocs fusiformes ou irréguliers, masses polyédriques reliées par un réseau de fins filaments, réseau à fines granulations. Certaines cellules ont un aspect sombre, des grains nombreux, un réseau dense qui les rendent comparables aux cellules sombres que montre la méthode de NISSL (Fig. 3).



Fig. 2. Ganglion spinal de Chevreau traité par la méthode de GOLGI.

Ces analogies de distribution et de forme conduisent à se demander si le réseau interne de GOLGI n'est pas un aspect particulier du réseau spongioplasmique imprégné de substance chromatophile. A cette question, COLLIN et LUCIEN d'une part, MARCORA d'autre part, ont répondu négativement pour des raisons différentes. COLLIN et LUCIEN ont sur la même préparation imprégné le réseau interne et coloré les corps de NISSL et ils ont vu certaines cellules où le premier

était périnucléaire et les seconds périphériques. MARCORA a fait la même double coloration et a vu les corps de NISSL logés dans les mailles du réseau interne. J'ai associé également la méthode de GOLGI et celle de NISSL pour l'étude des rapports des deux structures et je suis arrivé aux résultats suivants. Le fixateur de GOLGI ne détruit pas la substance chromatophile et n'empêche pas sa coloration par la méthode de NISSL; elle se présente alors sous le même aspect qu'après fixation par l'alcool. Le réseau interne de GOLGI n'est donc pas dû à une précipitation de forme spéciale du protoplasma par le fixateur. La réduction argentique se fait-elle sur les granulations



Fig. 3. Ganglion spinal de Lapin montrant à gauche le réseau de GOLGI, à droite la substance chromatophile.

de NISSL ou sur une autre structure, intercalaire d'après MARCORA, située parfois dans une région différente de la cellule d'après COLLIN et LUCIEN? Mes préparations m'ont montré des cellules à réseau dense ou à granulations argentiques nombreuses dans lesquelles aucun corps de NISSL ne pouvait être coloré, d'autres cellules sans précipité d'argent où la substance chromatophile avait une disposition et un aspect normaux, d'autres enfin, les plus intéressantes au point de vue qui nous occupe, où la double coloration met en évidence un précipité argentique et des corps de NISSL.

Dans ces dernières cellules, les deux structures manquent à la fois dans une mince zone périnucléaire, une zone périphérique et le cône d'origine de l'axone; elles occupent toutes deux la même région

cytoplasmique. Le précipité argentique est tantôt plus abondant, tantôt moins que les corps de NISSL et il semble y avoir un certain rapport inverse entre les deux. Les corps de NISSL occupent parfois une région de la cellule pauvre en précipité argentique, comme l'ont vu COLLIN et LUCIEN; parfois, ils sont entremêlés à celui-ci, comme l'a décrit MARCORA. Un fait intéressant à signaler est que les gros granules argentiques se trouvent dans les cellules où sont de gros corps de NISSL, les fins granules et les filaments en réseau dans les cellules à substance chromatophile poussiéreuse ou filamenteuse.

Ces observations qui, loin de contredire celles de COLLIN et LUCIEN et de MARCORA, les complètent, me semblent explicables d'une des deux manières suivantes: ou bien, il y a un certain rapport génétique entre le réseau interne de GOLGI et la substance chromatophile, ou bien il y a identité des deux structures et leur coexistence dans les mêmes cellules est due à des irrégularités d'imprégnation, l'argent se précipitant totalement, partiellement ou nullement sur les corps de NISSL suivant des conditions inconnues qui nous font dire que son action est inconstante, aussi bien dans la méthode de GOLGI pour le réseau interne que d'ailleurs dans l'imprégnation noire de GOLGI et les imprégnations neurofibrillaires.

L'analogie d'aspect des précipités argentiques et des corps de NISSL dans les cellules partiellement imprégnées nous font préférer la deuxième interprétation.

Il est d'ailleurs des analogies d'un autre ordre entre le réseau interne de GOLGI et la substance chromatophile.

II. Analogies embryologiques. — En 1899, GOLGI a décrit l'aspect du réseau interne chez des fœtus de Bœuf de 12 à 15 cm et de 50 cm. Sans insister sur ce fait qui n'a pas été l'objet de mes recherches, on peut faire remarquer que l'aspect du réseau et sa situation excentrique dans la cellule ne sont pas sans analogies avec l'aspect et la disposition de la substance chromatophile chez l'embryon, tels que l'ont fait connaître SOLOWTZOFF, DALL'ISOLA, MARINESCO, OLMER, VAN BIERVLIET, COLLIN, etc. Mais il est d'autres analogies que j'ai étudiées.

III. Analogies chimiques. — On sait que la substance chromatophile disparaît par l'action des alcalis, soit qu'ils la dissolvent (EVE, HELD, BÜHLER, EWING) ou qu'ils la rendent incolorable (BETHE). Il était intéressant de savoir ce que devient le réseau interne soumis à la même action. La soude ne pouvant être employée à cause de son action sur le nitrate d'argent, j'ai utilisé l'ammoniaque à 1% agissant pendant une heure soit avant, soit pendant, soit après la fixation.



L'action de l'ammoniaque avant la fixation déforme beaucoup les cellules, celle après la fixation est préférable. J'ai essayé cette réaction sur les ganglions spinaux du Cobaye, du Surmulot et du Lapin, le ganglion symétrique servant de témoignage de la réussite de l'imprégnation, et chaque fois, j'ai obtenu la non-coloration du réseau interne, les cellules restant d'une couleur jaune pâle homogène (Fig. 4).

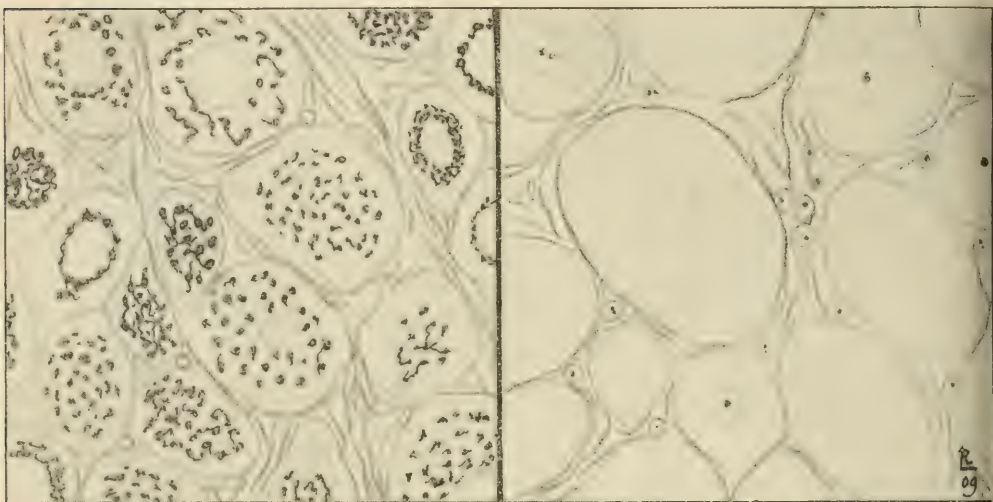


Fig. 4. Ganglion spinal de Cobaye traité par la méthode de GOLGI, à gauche dans action d'ammoniaque, à droite avec passage dans l'ammoniaque à 1% après fixation.

IV. Analogies physiologiques. — MARCORA<sup>1)</sup> a déjà fait connaître les modifications du réseau interne des cellules nerveuses du noyau d'origine du grand hypoglosse consécutives à l'arrachement et à la section de ce nerf. Quatre jours après l'arrachement, le réseau paraît brisé et repoussé ainsi que le noyau à la périphérie; le centre de la cellule est homogène. Quinze jours après l'opération, le réseau n'apparaît plus que comme un amas de petits fragments réunis par de minces et courts filaments contournés et entortillés. La section du nerf produit des lésions analogues mais moins graves. Si l'on rapproche cette observation de celles de NISSL, MARINESCO, LUGARO, FLATAU, VAN GEHUCHTEN etc., faites par la méthode de NISSL, on

1) F. MARCORA, Di una fine alterazione delle cellule nervose del nucleo di origine del grande ipoglosso consecutiva allo strappamento ed al taglio del nervo. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia, 1908, No. 2.

est frappé de leur parallélisme; la méthode de NISSL montre que les troubles cellulaires commencent vers la quarantième heure et s'aggravent jusqu'au quinzième jour; ils consistent en déplacement du noyau, désagrégation, fragmentation de la substance chromatophile qui devient granuleuse; cette chromatolyse marche du centre vers la périphérie.

J'ai fait également deux séries d'expériences qui montrent les

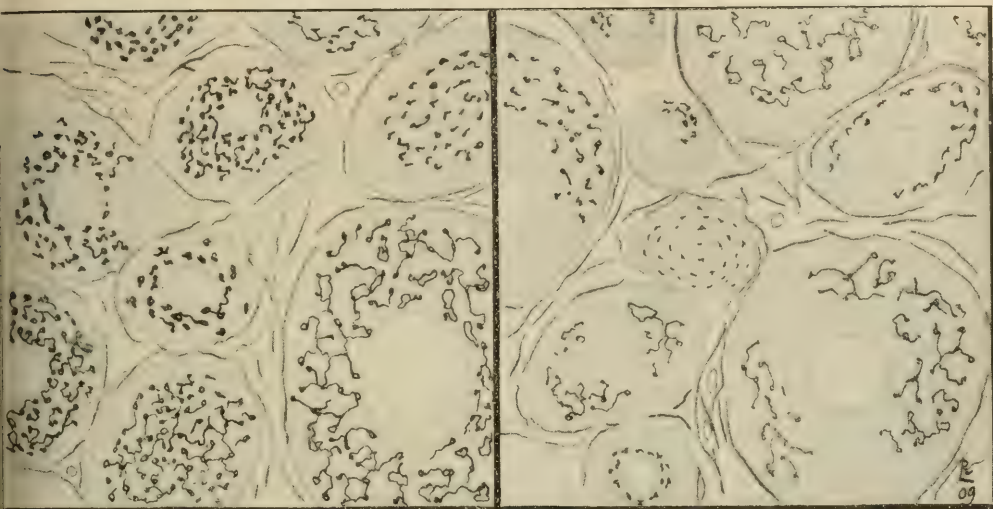


Fig. 5. Ganglions spinaux de Chien traités par la méthode de GOLGI. A gauche, ganglion normal; à droite, ganglion excité.

mêmes analogies. Avec l'aide du Dr. BUSQUET, j'ai excité électriquement pendant 35 minutes la racine postérieure d'un ganglion lombaire chez un Chien, le ganglion symétrique servant de témoin. Les différences d'aspect du réseau dans les deux ganglions sont très nettes. La plupart des cellules du ganglion témoin présentent un réseau complet, très contourné, arrivant jusqu'auprès de la surface nucléaire; celles du ganglion excité ont un réseau plus lâche, situé seulement à la périphérie, parfois fragmenté (Fig. 5). Les expériences de HODGE, VAS, LAMBERT, LUGARO, PUGNAT, PICK, etc., montrent dans les mêmes conditions une disparition de la substance chromatophile qui débute par le centre, laissant un anneau de granules localisé à la périphérie.

J'ai, à deux reprises, greffé sous la peau de l'oreille d'un Lapin des ganglions spinaux pris à un autre Lapin, puis examiné par la méthode de GOLGI et par celle de NISSL l'état de leurs cellules 3, 5,

7, 15, 21 et 24 heures après l'opération. Les modifications de la substance chromatophile et du réseau interne marchent parallèlement. Dans quelques cellules, le réseau se fragmente en petits granules vers la cinquième heure, ce changement apparaît dans un plus grand nombre de cellules vers la septième heure et, à ce moment, certaines sont déjà homogènes; à la vingt-quatrième heure, presque toutes les cellules n'ont plus ni réseau ni grains et sont homogènes (Fig. 6). Or, MARINESCO a signalé les transformations de la substance chromatophile dans les mêmes conditions, aboutissant à l'achromatose vers la vingt-

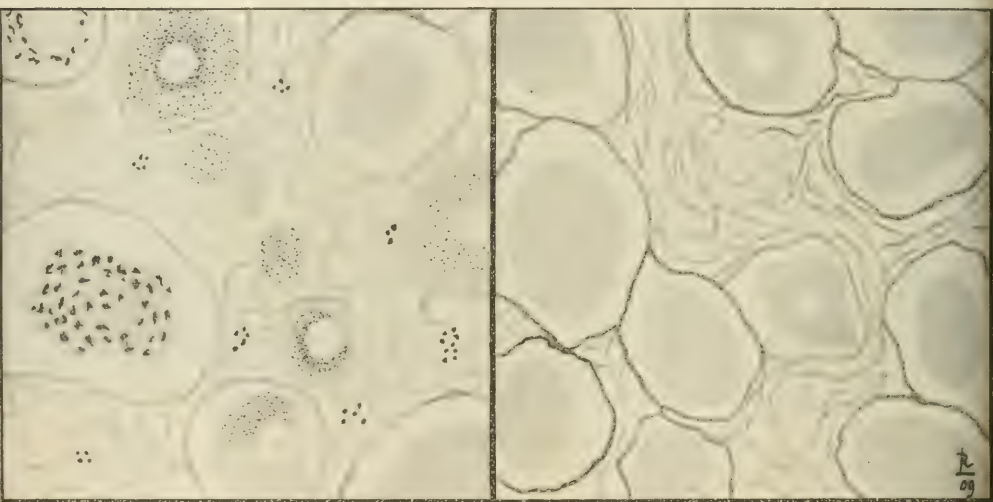


Fig. 6. Ganglions spinaux de Lapin traités par la méthode de GOLGI. A gauche après 7 heures d'homotransplantation, à droite après 24 heures.

quatrième heure; l'achromatose à la vingt-quatrième heure a été également signalée par NAGEOTTE.

Un tel ensemble d'analogies morphologiques et embryologiques, un tel parallélisme des réactions à divers agents chimiques et physiologiques plaide fortement en faveur d'une identité du réseau interne de GOLGI et de la substance chromatophile et il me semble qu'on peut émettre cette hypothèse comme fort probable.

Si on la rapproche des faits récemment signalés par GOLGI relatifs à l'épithélium de la muqueuse gastrique, on peut même prévoir une interprétation plus générale des réseaux internes des diverses cellules. GOLGI a constaté que les modifications de forme et de si-



tuation de l'appareil réticulaire interne ont un rapport évident de parallélisme avec la transformation muqueuse des cellules cylindriques de l'estomac. Le réseau interne de GOLGI des diverses cellules ne serait-il pas un aspect argentique particulier du protoplasma supérieur de PRENANT, kinoplasma ou ergastoplasma? Bien qu'une comparaison de ce genre soit actuellement prématurée, elle mérite cependant d'être signalée afin de provoquer de nouvelles recherches sur le réseau interne de GOLGI.

Nachdruck verboten.

## **Zur Frage von dem Bau der Tastzellen in den GRANDRYschen Körperchen.**

Von N. NOWIK,

Zuhörerin des medizinischen Fraueninstituts in St. Petersburg.

(Aus dem Histologischen Laboratorium des medizinischen Fraueninstituts in St. Petersburg, Vorstand Prof. Dr. A. S. DOGIEL.)

Mit 5 Abbildungen.

Seit GRANDRY in der Wachshaut des Schnabels von Enten besondere eingekapselte Nervenapparate gefunden hat, sind letztere Gegenstand zahlreicher Untersuchungen geworden, wobei die Aufmerksamkeit besonders auf den Charakter und die Herkunft der Zellen und auf deren Beziehungen zu den Nerven gerichtet worden war. Diese Untersuchungen haben klargelegt, daß der dem Periost anliegende dicke Nervenstamm sich verzweigt, daß seine Aeste nach verschiedenen Richtungen verlaufen und in dem Bindegewebe ein Geflecht bilden, von welchem sich einzelne Fasern absondern und zu den in den oberflächlichen Bindegewebsschichten unmittelbar unter dem Epithel gelegenen Körperchen verlaufen. Diese Körperchen sind kugelförmig oder oval, wobei sie in letzterem Falle mit ihrer Längsachse der Oberfläche des Schnabels parallel verlaufen, und nach den Beobachtungen von GEBERG<sup>1)</sup> besonders zahlreich in dem vorderen Drittel der Schnabelhaut angeordnet. Nach der Beschreibung von SZYMONOWICZ<sup>2)</sup> u. a. besteht ein jedes Körperchen 1) aus einer Hülle, 2) aus Tast-

1) Ueber die Innervation der Gaumenhaut bei Schwimmvögeln. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 1893.

2) Ueber den Bau und die Entwicklung der Nervenendigungen im Entenschnabel. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., 1897.

zellen, und 3) aus einer Scheibe, die eng mit der Nervenfaser zusammenhängt. In den Bestand der Hülle gehen Bindegewebsfaserbündel ein, welche in unmittelbarer Nähe des Körperchens ein zartes Netz bilden. Zwischen den Bündeln liegen ovale oder flache Zellen. Die Innenfläche der Kapsel ist von Endothel ausgekleidet, welches aus platten Zellen mit großen Kernen besteht. Zwischen den Tastzellen sind Fortsätze der Kapsel, Septa gelegen, welche sich in Intercellularräume einschieben. Die Tastzellen sind, wie MERKEL<sup>1)</sup>, der als erster eine ausführliche Beschreibung der GRANDRYschen Zellen gegeben hat, angibt, bläschenförmig, zeichnen sich durch ihre beträchtliche Größe und einen relativ kleinen, bläschenförmigen Kern aus. Als erster hat MERKEL ferner darauf hingewiesen, daß die Zahl der Zellen in diesen Körperchen eine unbeständige ist: es gibt einfache Körperchen, welche aus einer Zelle, und zusammengesetzte, die aus mehreren Zellen bestehen. SZYMONOWICZ<sup>2)</sup>, der die Tastzellen am genauesten beschrieben hat, gibt die Zahl der Zellen auf 1—5 an, andere Forscher bis auf 7. Am häufigsten werden nach Ansicht der meisten Beobachter zweizellige Körperchen angetroffen, wobei beide Zellen Semmelform haben und mit ihren flachen Seiten einander zugekehrt, mit der konvexen nach außen gerichtet sind.

BOTEZAT<sup>3)</sup> hat allein noch kompliziertere Körperchen gefunden, in denen die äußersten (an den Polen gelegenen) Zellen Semmelform haben, während die mittleren bikonkav sind. Das Protoplasma der Zellen ist sehr zart, verändert sich leicht bei grober Fixierung (z. B. mit Sublimat), wobei zwischen den Zellen künstliche Zwischenräume entstehen infolge einer Schrumpfung des wasserreichen Protoplasmas. Der Kern, gewöhnlich in der Einzahl, mit einem, zwei, selten zahlreichen Kernkörperchen, liegt im Zentrum der Zelle oder näher zur Peripherie derselben. Zweikernige Zellen werden selten angetroffen.

Hinsichtlich des feineren Baues des Zellplasmas sind die Meinungen der Forscher verschieden: die einen [KEY-RETZIUS<sup>4)</sup>, IZQUIERDO<sup>5)</sup>] stellen das Vorhandensein von Fibrillen in ihnen in Abrede und nehmen einen feinkörnigen Bau derselben an (eine Menge kleiner,

1) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 11, 1875.

2) l. c.

3) Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., Bd. 84, H. 2.

4) Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes, Bd. 2, 1876, Stockholm.

5) Beiträge zur Kenntnis der sensiblen Nerven. Diss. Straßburg, 1879.

stark lichtbrechender Körnchen); andere [RANVIER<sup>1)</sup>, DOGIEL<sup>2)</sup>] nehmen in Berücksichtigung der regelmäßigen Anordnung der NISSLSchen Körperchen an, daß dieselben im Verlauf der Fibrillen gelegen sind; andere wiederum [MERKEL, KULTSCHITZKI<sup>3)</sup>] haben die Fibrillen, welche teils konzentrisch um den Kern, teils an der Peripherie radiär verlaufen, gesehen, halten dieselben jedoch nicht für echte Fibrillen, sondern für Körnchenreihen. SZYMONOWICZ hat schließlich einen äußerst komplizierten Bau dieser Zellen beschrieben. Er studierte sowohl Flach- als auch Querschnitte. Auf letzteren fand er einen scharfen Unterschied zwischen den zentralen und peripheren Zellschnitten. Der dem Kern anliegende Teil färbt sich nach seiner Beobachtung viel intensiver als der oberflächliche und erscheint dunkler. In ihm verlaufen die Fibrillen von einem Zellrande zum anderen bogenförmig, bisweilen in Form einer Hyperbel, deren Konvexität dem Kern zugekehrt ist. Derartige Fibrillen hat er 4—8 auf jeder Seite des Kernes gesehen; sie treten scharf hervor, da sie sich intensiv mit Protoplasmafarben färben, während die Zwischenräume zwischen ihnen hell bleiben; der Durchmesser der Zwischenräume übertraf nicht die Dicke der Fibrillen. Im Falle einer zentralen Lage des Kernes verlaufen sie symmetrisch, wobei ihre Konvexität zum Kern gerichtet ist, infolgedessen in den oberen und unteren Abschnitten dreieckige Zwischenräume sich bilden, welche zusammen Sanduhrform aufweisen. Der Kern liegt in einem der Dreiecke, in dem anderen sind einige Fibrillen vorhanden, welche den Fibrillen, die die Wand der Dreiecke bilden, parallel verlaufen. Bei einer zentralen Lage des Kernes ändert sich dementsprechend das Bild. Bei sehr starken Vergrößerungen sah SZYMONOWICZ Varikositäten auf den Fibrillen und feine Aestchen derselben, welche die einzelnen Fibrillen miteinander verbinden. In den fibrillenfreien Zwischenräumen hat er desgleichen zahlreiche Körnchen gesehen, die, unregelmäßig angeordnet, mit den Fibrillen nicht zusammenhängen. Der oberflächliche Teil der Zelle färbt sich viel schwächer; SZYMONOWICZ konnte in demselben nicht mehr als 2—3 äußerst feine Fibrillen erkennen, welche bogenförmig oder in parabolischen Linien von dem oberen Abschnitt des Schnittes zum unteren verlaufen, wobei die Zwischenräume zwischen ihnen mehrfach die Dicke der Fibrillen übertreffen. In einigen Fällen

1) De la terminaison des nerves dans les corpuscules des tacte. *Comptes rendus*, T. 85, 1877, No. 22.

2) *Zeitschr. f. wissensch. Zool.*, Bd. 67, 1900.

3) Ueber die Struktur der GRANDRYSchen Körperchen. Charkow, 1883.



erhielt er den Eindruck eines netzförmigen Baues, da feinste Verbindungsfäden vorhanden sind. Auf Flachschnitten erhielt SZYMONOWICZ desgleichen den scharfen Unterschied zwischen Centrum und Peripherie der Tastzellen. Letztere ist viel heller, und enthält ausschließlich sehr feine radiäre Fibrillen, die stellenweise miteinander anastomosieren. Der zentrale Teil besteht aus 4—8, selten mehr, konzentrisch angeordneten Fibrillen, wobei die Zwischenräume zwischen ihnen dem Durchmesser der Fibrillen entsprechen. Die konzentrisch verlaufenden Fibrillen scheinen aus zahlreichen Körnchen zu bestehen, welche auf Schnitten durch die Zellmitte dermaßen dicht beieinander gelagert sind, daß sie den Eindruck von Linien machen. War der Schnitt näher zum Zellrande gefallen, so war die Anordnung der Körnchen etwas weniger dicht, infolgedessen kein geschlossener Ring, sondern eine Reihe dicht beieinander liegender Punkte sichtbar war. Auf Schnitten, welche die Peripherie der Zellen getroffen haben, liegen die Körnchen noch weiter auseinander. Diese Anordnung der Körnchen erweckte in SZYMANOWICZ den Gedanken, daß sie Querschnitte durch Fibrillen darstellen, wobei der zunehmende Abstand derselben voneinander zur Zellperipherie vollkommen seiner Annahme des Verlaufes der Fibrillen in Form einer Hyperbel entspricht.

Auch inbezug auf die Herkunft der Zellen sind nicht alle Forscher einer Meinung. Nach der Ansicht einiger Autoren (IZQUIERDO, HESSE<sup>1)</sup>, SCHWALBE<sup>2)</sup>, ASP<sup>3)</sup>) sind sie ektodermaler Herkunft. IZQUIERDO nimmt an, daß sie sich von der tiefen Schicht des Epithels absondern und unter dem Einfluß des Nerven differenzieren. HESSE stimmt der letzteren Ansicht bei, da er selber nach Durchschneidung der entsprechenden Nervenstämmen eine Atrophie der Tastzellen beobachtete; mit der ersteren Annahme von IZQUIERDO ist er jedoch nicht einverstanden, und ist (wie auch ASP) der Ansicht, daß die GRANDRYSchen Körperchen Epidermisprodukte sind. Die anderen Forscher erkennen die bindegewebige (mesodermale) Herkunft dieser Körperchen an (SZYMONOWICZ).

Das sind im allgemeinen die Befunde über den feinen Bau der Tastzellen in den GRANDRYSchen Körperchen. Was nun das Verhalten der Tastscheiben zu ihnen anbetrifft, so unterliegt es zur Zeit auf Grund der Arbeiten von DOGIEL<sup>4)</sup> keinem Zweifel, daß die Tastscheiben

1) Archiv f. Anat. u. Physiol, 1878.

2) Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. Erlangen, 1887.

3) Mitteilung aus d. embryol. Institut d. Universität Wien, 1885.

4) Anat. Anzeiger, Bd. 25, 1904.

den Tastzellen bloß anliegen, jedoch mit ihnen in keiner organischen Verbindung stehen.

Die Frage über den Bau der Tastscheiben und ihr Verhalten zu den Tastzellen kann somit als endgültig entschieden angesehen werden. Leider kann dasselbe nicht von der Frage über den Bau der Tastzellen selber ausgesagt werden. Die gewöhnlich für die Nervenfärbung angewandten Methoden erweisen sich für das Studium der Struktur der Tastzellen wenig tauglich. So weist unter anderem CARRIERE<sup>1)</sup> darauf hin, daß nach ihrem Verhalten zu gewissen Farbstoffen (Fuchsin, Karmin u. a.) diese Zellen näher den Epithelzellen als den Nervenzellen stehen.

In anbetracht des Mitgeteilten hatte ich die Absicht, den Bau der Tastzellen genauer zu untersuchen, und versuchte die Tastzellen nach dem Verfahren von UNNA<sup>2)</sup> zu färben, da dasselbe die instruktivsten Bilder vom fibrillären Bau der Epithelzellen der Haut ergeben hat. Zu dem Zwecke fixierte ich die Schnabelhaut in 70-proz. Alkohol mit 2-proz. Formalin, worauf Stückchen der Schnabelhaut in Paraffin eingebettet und in Schnitte von 3—6  $\mu$  Dicke zerlegt wurden. Die Präparate färbte ich in der Stammlösung von UNNA, welcher ich 1 g mehr Orcein zufügte. Zu 10 ccm des Gemisches wurden 10 ccm einer 1-proz. Lösung von Eosin in 80-proz. Alkohol, und 3 ccm einer 1-proz. wässerigen Lösung von Hydrochinon zugefügt. In diesem Gemisch verblieben die Schnitte je nach ihrer Dicke 5—10 Minuten, worauf sie in destilliertem Wasser abgespült und für 10 Minuten in eine 10-proz. wässrige Lösung von Safranin O GRÜBLER übertragen wurden. Nach abermaligem Abspülen in destilliertem Wasser legte ich die Schnitte für  $\frac{1}{2}$  Stunde oder mehr zwecks Beizung in eine  $\frac{1}{2}$ -proz. wässrige Lösung von Kaliumbichromat, alsdann zwecks Entwässerung und Entfärbung in Alkohol absolutus, in dem sie unbestimmte Zeit verblieben, bis unter dem Mikroskop eine genügende Differenzierung (nach 5—10 Minuten, selten mehr) sich erwies, worauf sie in Xylol aufgehellt und in Kanadabalsam eingeschlossen wurden. Eine Aufhellung der Präparate in Bergamottöl oder Karbolxylol hatte eine zu starke Entfärbung derselben zur Folge. Ueberhaupt ist das Verfahren von UNNA sehr unbeständig und ergibt bei weitem nicht in allen Fällen günstige Resultate.

Auf gut gelungenen Präparaten kann man erkennen, daß die Achsenzylinder der Nervenfasern eine hellblaue Farbe annehmen,

1) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 21, 1882.

2) Eine neue Darstellung der Epithelfasern und die Membran der Stachelzellen. Monatshefte f. prakt. Dermatol., Bd. 37, 1903.

während die Fibrillen der Tastzellen gleichwie die Fibrillen anderer Epithelzellen violett gefärbt werden, was die Möglichkeit an die Hand gibt, die Struktur der Zellen und ihre gegenseitigen Beziehungen klarzustellen. Bei der angegebenen Behandlung der Präparate treten außerdem die Grenzen zwischen den einzelnen Zellen sowie ihre Kerne und die Zelleinschlüsse deutlich hervor. Auf Schnitten senkrecht zur Oberfläche der Schnabelhaut macht sich in den Tastzellen klar der Unterschied im Bau des zentralen und des peripherischen Abschnittes geltend, beide enthalten ein Netz feinsten Fibrillen; im zentralen, perinukleären Teil sind jedoch die Maschen dieser Fibrillen vorwiegend bogenförmig angeordnet (Fig. 3, 4 und 5), wobei die Konvexität der Bogen zum Zellkern gerichtet ist. In dem peripherischen Abschnitt

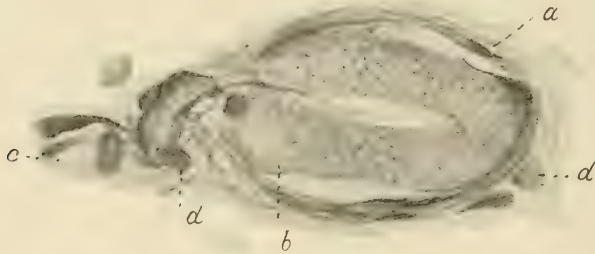


Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch den peripherischen Abschnitt eines GRANDRY'schen Körperchens. *a* Hülle. *b* Tastzellen, in denen das Fibrillennetz sichtbar ist. *c* Nervenfasern. *d* Kerne von Bindegewebszellen. Homog. Imm.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.

der Zellen sind die Maschen des Netzes in radiärer Richtung vom Centrum zur Peripherie gestreckt (Fig. 1, 2, 5). Auf Schnitten durch die Zellen parallel der oberen oder unteren Fläche — ober- oder unterhalb des Kernes (d. h. auf Flachschnitten durch die Schnabelhaut), auf denen der äußerste periphere Abschnitt der Zelle in den Schnitt gefallen ist, sind die violetten Fibrillen deutlich sichtbar; sie verlaufen in Windungen in der homogenen interfibrillären Substanz, verzweigen sich, anastomosieren miteinander und bilden ein recht dichtes (peripherisches) Netz (Fig. 5). Auf senkrechten Schnitten durch die Körperchen, welche den Randteil der Tastzellen getroffen haben, wo zwischen denselben bereits keine Tastscheibe vorhanden ist, ist es nicht schwer, festzustellen, daß sowohl einzelne Fibrillen als auch augenscheinlich Bündel derselben aus einer Zelle in die andere hinübergehen (Fig. 2, 3 und 4) unter Bildung deutlicher Interzellularbrücken. Auf Schnitten durch den zentralen, kernhaltigen Teil der Zellen kann man nicht selten an den Zellrändern die Interzellularbrücken wahrnehmen, weiterhin zwischen den Zellen den Durchschnitt



der intensiv blau gefärbten Tastscheibe und den mit ihr in Zusammenhang stehenden Achsenzylinder (Fig. 3). Bei wechselnder Einstellung des Tubus des Mikroskops läßt es sich auf relativ dicken Schnitten

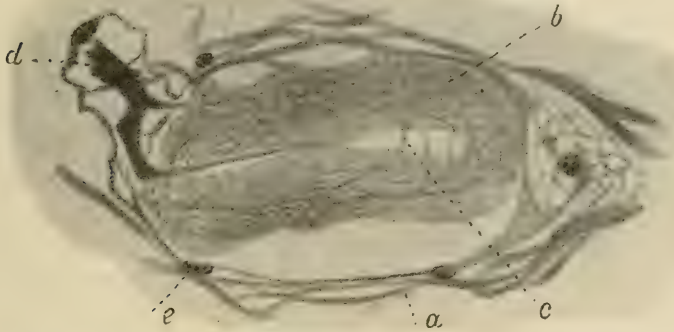


Fig. 2. Senkrechter Schnitt durch den peripherischen Abschnitt eines GRANDRYschen Körperchens. *a* Hülle. *b* Tastzellen mit Fibrillennetz und Fibrillenbündeln in denselben, sowie einzelnen, die Zellen verbindenden Fibrillen (*c*). *d* Achsenzylinder der Nervenfasern. *e* Kerne von Bindegewebszellen. Homog. Immers.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.

erkennen, daß der Achsenzylinder bei seinem Durchtritt zwischen den Randteilen der Zellen denselben oben und unten anliegt, während beiderseits von ihm die Interzellularbrücken angeordnet sind. Der

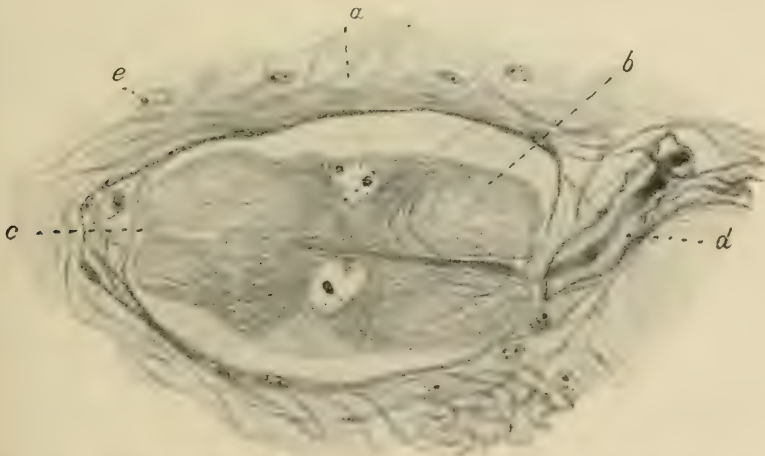


Fig. 3. Senkrechter Schnitt durch den peripherischen Abschnitt eines GRANDRYschen Körperchens. *a* Hülle. *b* Tastzellen, in denen die Schlingen des Netzes von radiär und bogenförmig verlaufenden Fibrillen, sowie Fibrillen, welche die Zellen verbinden (Interzellularbrücken, *c*) sichtbar sind. *d* Nervenfasern. *e* Kerne von Bindegewebszellen. Homog. Immeis.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.

ganze Zwischenraum vom Rande der Tastscheibe an bis zum Rande der Tastzellen wird somit, mit Ausnahme der Verlaufsstelle des Achsen-



Fig. 4. Senkrechter Schnitt durch den mittleren Teil eines GRANDRYschen Körperchens. *a* Hülle. *b* Tastzellen mit radiär und bogenförmig verlaufenden Schlingen des Fibrillennetzes. *c* Interellularbrücken. *d* Kerne von Bindegewebszellen. Homog. Immers.  $\frac{1}{2}$  Zeiss.

zylinders zwischen den Zellen, von Interellularbrücken durchzogen, welche die Fibrillensysteme der in den Bestand der Tastzellen eingehenden Fibrillen verbinden.

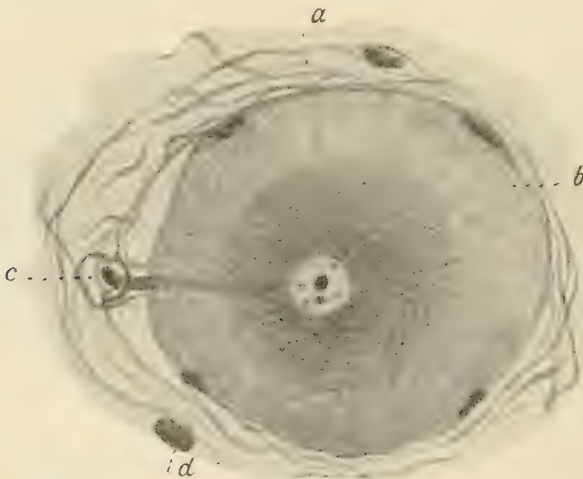


Fig. 5. Flachschnitt durch ein GRANDRYsches Körperchen. *a* Tastzellen mit radiär und bogenförmig verlaufenden Schlingen des Fibrillennetzes (die Mehrzahl der bogenförmigen Schlingen sind quer durchschnitten). *c* Achsenzylinder der Nervenfasern. *d* Kerne von Bindegewebszellen. Homog. Imm.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.

Auf Flachschnitten durch die Schnabelhaut, welche in der angegebenen Weise gefärbt waren, treten nicht weniger deutlich als auf senkrechten Schnitten die violetten Fibrillen in den Tastzellen auf dem hellen Grunde der ungefärbten interfibrillären Substanz hervor, wobei auch hier deutlich der Unterschied in der Verlaufsrichtung der Fibrillen in dem peripherischen und dem zentralen Teil der Zelle zu Tage tritt. Die peripherische Zone der Zelle erscheint recht scharf von dem zentralen Abschnitt abgegrenzt, und heller, wobei in ihr deutlich die radiär verlaufenden Fibrillen sichtbar sind (Fig. 5). Dieselben schlängeln sich auf ihrem Verlauf, geben eine große Anzahl äußerst feiner Seitenästchen ab, welche mit den benachbarten radiären Fibrillen anastomosieren, und bilden im allgemeinen ein dichtes Netz. Der zentrale Teil der Zelle ist dunkler; in ihr ist gewöhnlich eine große Anzahl kleiner, violett gefärbter Körnchen sichtbar, welche nichts anderes als Querschnitte derjenigen Fibrillen darstellen, welche, wie oben erwähnt ist, bogenförmig verlaufen (Fig. 5). Hat der Schnitt den kernhaltigen Teil der Zelle getroffen, so ist auf dem Schnitt auch der Durchschnitt des Kernes sichtbar. Auf dickeren Schnitten kann bisweilen beim Abändern des Fokalabstandes sowohl die Tastscheibe als auch die Zelle gesehen werden, wobei sich die erstere von der Zelle durch ihre intensiv blaue Farbe auszeichnet. Bei einer sorgfältigen Durchsicht meiner Präparate habe ich in keinem Falle irgendwelchen Zusammenhang der Zellfibrillen mit der Scheibe wahrnehmen können. Auf den Präparaten, die nach dem angegebenen Verfahren behandelt worden sind, tritt in den Tastzellen deutlich der Kern hervor, welcher ein oder mehrere Kernkörperchen sowie verschiedene große, zerstreut zwischen den Fibrillen gelagerte Nisslsche Körperchen enthält.

Der Umstand, daß die in den Bestand der Tastzellen eingehenden Fibrillen sich mit denselben Farbstoffen tingieren lassen wie die Fibrillen der Epithelzellen in der Haut, die Intercellularbrücken, welche die Tastzellen verbinden, sowie schließlich der Umstand, daß die Tastscheibe den Tastzellen nur anliegt, sprechen meiner Meinung nach dafür, daß die Tastzellen den Epithelzellen, welche in besonderer Weise differenziert sind, zugerechnet werden müssen.

(Eingegangen am 26. Januar 1910.)



Nachdruck verboten.

### Studies on Nerve Cells.

## III. Some metabolic Bodies in the Cytoplasm of Nerve Cells of Gasteropods, a Cephalopod, and an Annelid<sup>1</sup>).

By W. M. SMALLWOOD and C. G. ROGERS.

With 3 Figures.

We purpose in this paper to report such of our observations on nerve cells as have not been included in the two previous "Studies"<sup>2</sup>).

### Bermuda Mollusca.

*Chromodoris zebra*. In the contributions of several investigators, the opisthobranchs have furnished striking confirmation of the views of HOLMGREN in reference to the nature of the Saftkanälchen. The senior writer has for some time desired to examine the living nerve cells of opisthobranchs, and accordingly took advantage of his first opportunity to do so, which occurred during January, 1909, when he visited the Bermuda Biological Station. The time at his command was so limited that no feeding, fatigue, or starving experiments were possible.

*Chromodoris zebra* is a beautiful and relatively large nudibranch, which seems to be sexually active throughout the year at Bermuda, as its eggs are to be found at any time during the twelve months. This would seem to indicate that the conditions found in January are quite typical; at any rate, the individuals studied were depositing eggs at that time.

The nerve cells in this nudibranch are the largest that we have found in any of the animals studied. They are easily dissected out and give a very definite reaction to tests for fat. No difficulty was experienced in observing these nerve cells under the  $\frac{1}{6}$ -inch objective, and in some instances the  $\frac{2}{3}$ -inch objective was adequate. The cytoplasm was packed full of brownish bodies, which were almost entirely confined

---

1) Contributions from the Bermuda Biological Station for Research, No. 19, and Contribution from the Zoölogical Laboratory of Syracuse University.

2) For Studies etc. I. see Journ. Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 18, p. 75—85, 1908. For Studies etc. II. see Folia neuro-biologica, Bd. 3, p. 11—20, 1909.

to the body of the cell, the axon being practically free from them. These bodies stain quickly in Sudan III or in Neutral red and they are turned black in any of the fixing mixtures containing osmic acid, such as HERMANN's or FLEMMING's fluids. These three tests indicate that these bodies are of a fatty nature and agree with our previous observations on *Limax* and *Planorbis*. It is quite usual to find the nucleus deeply indented on one surface, a condition which we discussed in our first paper (1908) and believe to be related to the metabolic activity of the nucleus.

*Dolabriferavirens*. This tectibranch is commonly found on stones at low tide and is quite abundant in Hungry Bay. The living nerve cells are much smaller than those of *Chromodoris zebra*. The cytoplasm is full of minute, closely packed vacuoles, the contents of which stain with Sudan III. In a few cells there was a mass of greenish pigment in the region of the origin of the axon. This pigment is distinct from the minute vacuoles; it quickly diffuses in alcohol. In *Chromodoris* and *Octopus* the pigment is much more abundant than in *Dolabrifer*. A mass of living nerve cells of the latter have a whitish appearance, while in the other two species the coloring is so conspicuous as to be noticed at once.

The Mangrove Snail. This brackish-water snail lives on the mangrove trees. The cytoplasm of the nerve cells is faintly tinted with yellowish, owing to the presence of pigment in minute granules. All through the cytoplasm are also found numerous small bodies which, though of deeper hue, have the same general color as the granules. We believe these to be metabolic bodies similar in function to those described above.

*Strombus gigas*. This is the large whelk common in the waters about Bermuda. The

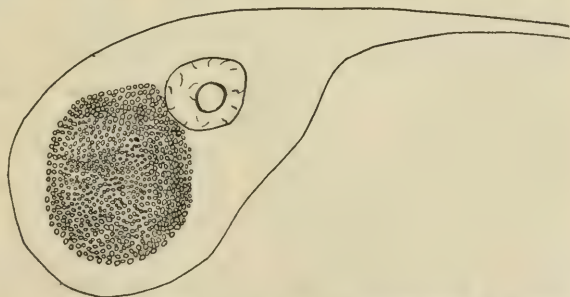


Fig. 1. *Strombus gigas*. Living nerve cell with neuron. The vacuoles are collected in one mass. The contents of the vacuoles react quickly to warm Sudan III. 1 inch ocular and  $\frac{1}{12}$  inch homog. immersion objective.

living unstained nerve cell is almost colorless, and the numerous vacuoles usually have a characteristic arrangement (Fig. 1). In many cells the vacuoles were found collected into a spheroidal mass, often

irregular, but sufficiently definite to deserve mention. This large mass of vacuoles is usually in contact with the nucleus and sometimes completely envelopes it. When the vacuoles are thus aggregated, the remainder of the cytoplasm is almost entirely free from them. The contents of these vacuoles stain faintly in cold Sudan III.

*Octopus rugosus* is the common *Octopus* at Bermuda. There was no difficulty in dissecting out the nerve cells, which in many instances were completely isolated. In the living cell the cytoplasm is compact and uniform in texture.



Fig. 2. *Octopus rugosus*. A camera lucida drawing of a living ganglion cell showing the vacuoles near the upper surface (the only ones drawn). 1 inch ocular and  $\frac{1}{12}$  inch homog. immersion objective.

The spherules are a light olive green tending toward yellow; while some of them are scattered sparsely through the cytoplasm, there is usually some one place where they are so crowded and massed as to form the most conspicuous feature of the cell. There is no constancy in their position in the cyto-

plasm nor in the size or shape of the mass formed by them.

GARIAEFF<sup>1)</sup> (p. 155) finds in *Octopus vulgaris* two distinct regions in the cytoplasm. "Daraus folgt, daß die Ganglienzelle aus zwei Schichten zusammengesetzt ist, aus einer äußeren und einer inneren, welche ihrer Struktur nach scharf voneinander abweichen. Die äußere Schicht werden wir Exoplasma oder Hyaloplasma, die innere Endoplasma nennen." The sketches in which this differentiation is shown look much like some of our preparations. We have also noticed that the cytoplasm is penetrated by processes, the so-called Saftkanälchen; but the outer layer does not seem to us to be a primary part of the cells; it seems rather to be a secondary acquisition. If this outer layer is an intrinsic part of the unit structure of the nerve cell, it seems very strange that the living cells can be so readily dissected out without showing it. GARIAEFF's figs. 4, 7 and 9 seem to us to indicate that this exoplasm is composed of neuroglia cells and the nuclei of SCHWANN's sheath. If such proves to be the true inter-

1) WL. GARIAEFF, Zur Histologie des zentralen Nervensystems der Cephalopoden. I. Subösophagealganglienmasse von *Octopus vulgaris*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 92, pp. 149—186; Taf. 9, 10.



pretation, then the term *exoplasm*, proposed by GARIAEFF, is misleading, because the term *nerve cell* as thus used would not refer to a unit structure, but to an assemblage of several different cells.

In what he designates as the *endoplasm*, and we characterize as the *cytoplasm*, are found certain bodies concerning the interpretation of which we must differ from him. He says (p. 155—157): "Das Endoplasma wird durch ein mehr oder weniger grobkörniges Aussehen charakterisiert und enthält eine sehr große Quantität Chromophilsubstanz; färbt sich deswegen sehr scharf mit allen basischen Färbungsmitteln. . . Die Chromophilsubstanz des Endoplasmas nimmt oft zwei Drittel der ganzen Zelle oder sogar noch mehr ein. Figuren 5, 10 zeigen uns ziemlich starke, dunkle Schollen, zu welchen feine Fasern herantreten. Meiner Ansicht nach sind diese Schollen nichts anderes als Chromophilansammlungen des Endoplasmas, welche möglicherweise durch die speziellen Methoden hervorgerufen worden sind. Diese Protoplasmaschollen sind wahrscheinlich nichts anderes als NISSL-Körperchen."

These "NISSL bodies", which GARIAEFF refers to in the passage quoted and figures on Tafel IX, we believe to be the same as those figured in this paper. It is to be noticed, first of all, that these bodies have the appearance of vacuoles. This fact seems to militate against recognizing them as NISSL bodies. In our earlier contributions on this subject, and likewise in this paper, we maintain that these vacuoles are directly related to the metabolism of the cell. This interpretation we have tried to substantiate by feeding, fatiguing and starving experiments, and we believe that we have succeeded.

The second point which GARIAEFF maintains is, that there are neurites within the cell and that they terminate in these bodies. When one studies these vacuoles in the living cell, it is readily discerned that the vacuoles can be pushed about and that they move freely in the cytoplasm. In *Octopus* the vacuoles are not arranged concentrically in the living cell, but are frequently in masses, which vary greatly in number in the several cells of a ganglion. We have not used the particular methods employed by GARIAEFF, but from the conditions in the living cell and the cells fixed in HERMANN's fluid, we doubt the correctness of his interpretations. We do agree with him, however, in regarding these structures as of great physiological importance; in short, we believe that they are directly related to the constructive metabolism of the nerve cell. If such is the function of the NISSL bodies, or the structures in the invertebrates which have been given this name, then we are in agreement with the numerous contributions on this topic.

The above observations on Bermuda Mollusca have to do with species from several classes. There is a general agreement between these in the presence of vacuoles, and of cytoplasmic bodies which react to Sudan III and to osmic acid in such a way as to indicate that they are of a fatty nature.

### **Semiscollex.**

Since the publication of our last article we have made a somewhat extended study of the nerve cells of the leech *Semiscollex*. This animal is very abundant in the waters of Oneida Lake. It adapts itself well to laboratory conditions, and is, in some respects, a form well suited to experimental work.

In the nerve cells of this form we have found conditions quite similar to those already described in other animals. In the living ganglion cells of well fed animals taken in the early fall are to be seen more or less numerous small bodies, which are apparently solid and almost transparent. In this animal they are very difficult to see on account of their lack of color, but after a little practice one can make them out. In sectioned material which has been stained with thionin, they are to be seen with great clearness. They lie in a zone immediately beneath the cell membrane, and also may be found to extend well in toward the nucleus. In none of the cells which we have recently examined were these deeply stained bodies so numerous as in some of the other animals we have examined.

In close association with these small bodies are also found many vacuoles of various sizes. These can easily be made out within the living nerve cell, but show more clearly in the sectioned and stained material. When first seen in the sectioned material they were thought to be due to faulty fixation, as they were even larger and more numerous than our observations upon the living cells had led us to expect. Later observations, both upon the living cells and upon such as has been fixed and sectioned, leave no doubt as to the reliability of our conclusions. They are structures normally present in living cells and are not due to any fault in preparation.

Our experiments upon the nerve cells of this leech are chiefly along the line of starvation. The animals live well in the laboratory provided that plenty of fresh water is supplied. They may be kept alive without feeding for long periods, and during the term of starvation will be seen gradually to shrink in size and to become less active. When the nerve cells from one of these starved individuals are examined, either in the living condition, or as fixed, sectioned

and stained material, there are to be noticed very great changes from the conditions found in the cells of the well fed animals. The whole cytoplasm of the cells has the appearance of a coarse foam structure. Here and there may be found the remnants of previously existing solid particles of stored up material. With the lack of food and the consequent demand upon the storage supplies there has been a disappearance of the energy-producing substances stored within the nerve cells during the time of plenty.

### *Limax maximus.*

Our previous reports concerning the pigmented granules found in the ganglion cells of *Limax maximus* are now subject to certain modifications on account of the fact that the length of time during which the animals were under observation was not so long as it should have been.

We are now in position to make a more complete report upon this species. In March 1909 the junior author secured from California a large number of specimens of the mollusc in question. As in our previous studies, a part were killed at once and their nerve cells examined, some in the fresh unstained condition, others after being sectioned and stained. As in the examinations previously made, it was found that the nerve cells were well supplied with pigmented granules and with the more transparent vacuoles. The length of the journey (more than three thousand miles) made by these slugs, their constant jarring, lack of food, etc., had all acted as more or less constant sources of stimulation, and had resulted in using up some of the stored material with which the cells had been supplied.

The animals upon which the further observations were made were kept in an iron tank, the bottom of which was moist. They remained very quiet; only rarely were they observed to move about



Fig. 3. *Limax maximus*. Photograph of nerve cells under the  $\frac{1}{12}$  inch homog. immersion objective. The animal was transported 3500 miles and was without food six months. Small granules and vacuoles are scattered through the cytoplasm. With longer starvation other specimens showed a decrease, or even entire disappearance, of granules and a corresponding increase in the number of clear vacuoles.



their quarters to any considerable extent. No food of any sort was introduced at any time. At intervals specimens were removed, the nerve ganglia dissected out, and the nerve cells examined for possible changes. In accordance with the observation previously reported, it was found that there was a regular decrease in the amount of pigmented granules found in the cells as the length of the period of starvation increased. The last specimen was killed on the 15th of August 1909. This specimen was examined with great care, for it was evident that the animal would not have lived for a much longer time, a number of deaths from starvation having occurred in the colony within a few days of the killing of this animal. The nerve cells showed an almost entire lack of pigment matter. At the same time the number of transparent vacuoles in the cytoplasm of the cells was very large. These vacuoles were located in a zone of the cytoplasm extending from near the cell membrane about one half the distance to the nucleus. Their location was, then, the same as that in which the solid granules had been found previously. So far as we have been able to determine, there was no shrinkage of the cell as a whole, nor of the nucleus.

#### Summary and Conclusions.

1. The presence of granules, either pigmented or unpigmented, in the ganglion cells of invertebrates is general so far as our observation has gone. They have been demonstrated in several groups of molluscs, worms, etc.

2. An equally constant structure of the cytoplasm is the vacuole. In some cases vacuolation may be a mark of pathological conditions; but it is more generally a sign of previous activity on the part of the cell. The contents of the vacuoles represent granular matter in process of transformation to be used as food matter by the cell protoplasm.

3. The granules may be caused to break down and contribute their material under any condition which uses up the ordinary supplies of energy, as for example under excessive work or long continued starvation.

---

Nachdruck verboten.

**A Note on the Forebrain of Chimaera<sup>1</sup>).**

By J. B. JOHNSTON.

With 27 Figures.

To make clear the references in the following paragraphs to the forebrain of selachians it is necessary to explain the subdivisions recognized by the writer. These have been defined in a preliminary paper recently published in the *Anatomical Record* and will be more fully treated later. Fig. 1 will serve to show sufficiently well for the

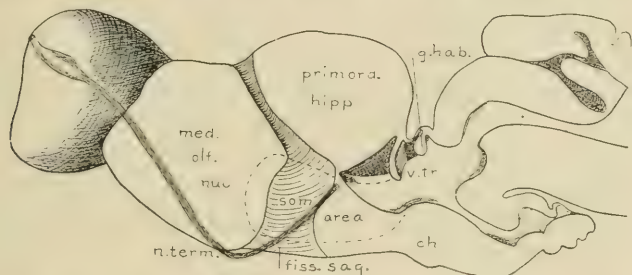


Fig. 1. Sketch of the right half of the forebrain of *Scyllium* viewed from the medial surface. *som. area.*, the somatic correlation center from which the general cortex is developed; *v. tr.*, velum transversum, which marks the boundary between diencephalon and telencephalon; *n. term.*, nervus terminalis of LOCY. Other abbreviations will be readily understood.

present purpose the relative positions of the primordium hippocampi and the primordial somatic cortex with reference to the medial olfactory nucleus. The lateral olfactory nucleus lies about the base of the olfactory peduncle on the lateral aspect. The primordium hippocampi includes the massive roof above and behind the external neuroporic recess. The somatic cortical area occupies the greater part of the lateral wall of the unpaired ventricle and extends forward to meet the lateral olfactory nucleus.

Several recent authors have made references to the brain of *Chimaera* in connection with the forebrain problem. EDINGER in the

1) Neurological Studies from the Institute of Anatomy, University of Minnesota, No. 11.

last edition of the *Vorlesungen* (1908, p. 194, 195) speaks of the long "praethalamus" in *Chimaera* which connects the thalamus with the small telencephalon. That he includes the praethalamus in the dien-cephalon is clear from the plate illustrating the phylogeny of the cere-bral cortex in his latest book<sup>1)</sup> where the word diencephalon is printed on this part of the brain. Since the velum transversum is attached to the brain wall just in front of the nucleus habenulae, what EDINGER calls the praethalamus in selachians belongs to the telencephalon. The same is true in *Chimaera*. The paraphysis is situated over the posterior part of the so-called praethalamus and the velum trans-versum is a relatively small fold of the tela behind the paraphysis. Instead of praethalamus this region constitutes the telencephalon medium.

KAPPERS in his papers on the phylogeny of the forebrain compares the brain of *Chimaera* with that of other fishes, but a very un-fortunate error in the identification of an important brain tract in *Chimaera* detracts greatly from the value of his conclusions. KAPPERS and THEUNISSEN<sup>2)</sup> give figures of three transverse sections of the fore-brain of *Chimaera* in which is shown the position of two tracts called tractus taeniae and tractus pallii. The "tractus taeniae" starts far forward medio-ventrally between the bases of the olfactory bulbs, rises toward the dorsal surface around the rostral end of the brain and runs caudad along the medio-dorsal and then dorsal margin of the brain wall the whole length of the "praethalamus". The attachment of the membranous roof which finds place along this margin is of course the taenia and perhaps for this reason KAPPERS calls this tract the tractus taeniae. But the term tractus taeniae as used by EDINGER and KAPPERS is synonymous with tractus olfacto-habenularis and the tract in question is so labelled by EDINGER in a transverse section of the "praethalamus" of *Chimaera* (1908, p. 195). Now if the nucleus taeniae lay medio-ventrally between the olfactory bulbs in *Chimaera* it would be extremely difficult to make any comparison of the forebrain of *Chimaera* with that of other vertebrates in all of which the nucleus taeniae of EDINGER and KAPPERS lies laterally, in the caudal part of the evaginated lateral lobe or laterally and caudally in those brains which are not evaginated.

1) EDINGER, L., Einführung in die Lehre vom Bau und den Ver-richtungen des Nervensystems. Leipzig, 1909.

2) KAPPERS, C. U. ARIËNS und W. F. THEUNISSEN, Zur vergleichen-den Anatomie des Vorderhirnes der Vertebraten. Anat. Anz., Vol. 30, 1907.



In a second contribution <sup>1)</sup> the same authors designate the same tract as "tractus taeniae" in *Chimaera*, and in *Galeus* show a tract arising ventrally between the olfactory bulbs and curving dorsad around the rostral end of the brain. This tract in *Galeus* is also called "tractus taeniae". Referring to KAPPERS' earlier description of the brain of *Galeus* <sup>2)</sup>, the only tract figured which may correspond to the tract here called "tractus taenia" is described under the name tractus medianus, which runs caudally beneath the ventricle and joins the tractus strio-thalamicus. The tractus taeniae is correctly represented in the same figures as running caudad in the ventro-lateral wall and rising toward the nucleus habenulae. Apparently KAPPERS has greatly modified his original description of the forebrain of *Galeus* for the sake of bringing it into agreement with his findings in *Chimaera*. His description of *Chimaera*, we shall see at once, is wrong, his earlier description of *Galeus* is nearer right.

In the brain of *Chimaera* I have traced the two tracts in question by means of WEIGERT sections and have drawn a large number of figures to demonstrate their course. The tractus pallii of KAPPERS runs from the roof of the enlarged anterior portion of the telencephalon caudad along the dorso-lateral surface until it reaches the region of the optic chiasma when it descends gradually and enters the post-optic decussation. This tract is clearly the same in essential respects as the crossed tractus pallii in selachians and there is no disagreement concerning it. The tract which courses along the taenia is correctly described by KAPPERS in the anterior part of its course. As the accompanying Figs. 2, 3 and 4 show, its fibers in part end in the medial wall of the lateral ventricle rostral to the unpaired ventricle and in part traverse this wall to reach the rostro-ventral wall in the region traversed by the anterior decussation. The tract rises in the medial wall and runs caudad near the taenia (Figs. 5 and following). But when it reaches the region of the optic chiasma instead of rising to the nucleus habenulae, this tract takes a position on the lateral surface above the tractus pallii, descends gradually with the latter and then passes on into the hypothalamus (Figs. 15 to 26). (The two tracts are so large and so sharply outlined that they can be followed with the aid of a good hand lens.) This is therefore a tract

1) KAPPERS, C. U. ARIËNS und W. F. THEUNISSEN, Die Phylogenese des Rhinencephalons, des Corpus striatum und der Vorderhirn-Kommissionen. *Folia Neuro-Biologica*, Vol. 1, No. 2, 1908.

2) KAPPERS, The Structure of the Teleostean and Selachian Brain. *Journ. Comp. Neuro. and Psych.*, Vol. 16, 1906.

connecting the hypothalamus with the medio-ventral gray between the bases of the olfactory bulbs and running along the taenia telencephali.

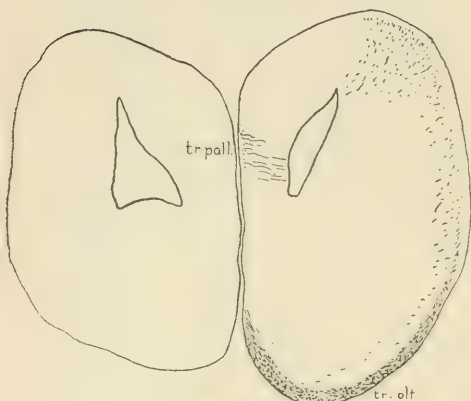


Fig. 2.

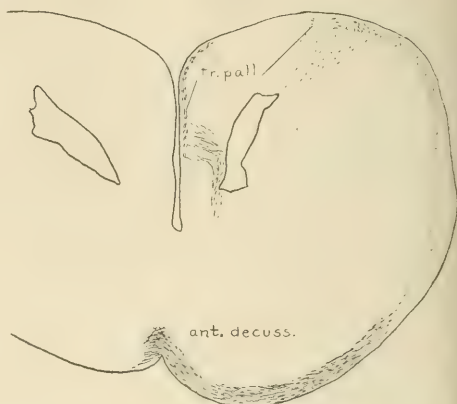


Fig. 3.

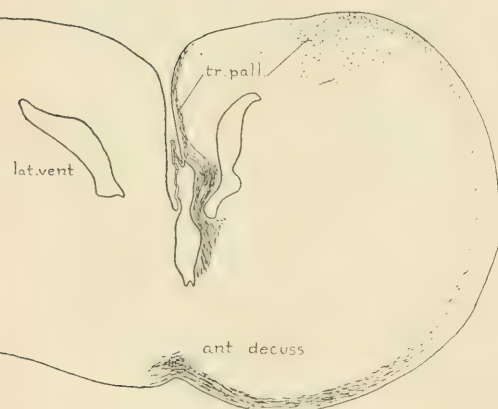


Fig. 4.

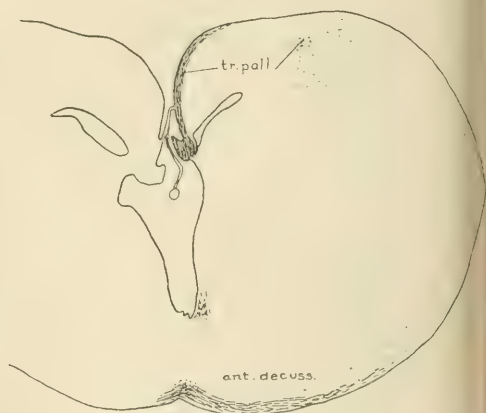


Fig. 5.

Figs. 2—26. *Chimaera monstrosa*, transverse sections through the telencephalon and diencephalon beginning near the base of the olfactory bulbs. Figs. 2—10 magnified 12.5 diameters, Figs. 11—26, 25 diameters. In Figs. 3 to 21 the right half of the section is drawn; in Figs. 22 to 26 the ventral part is drawn to show the decussation of the tractus pallii. The entire course of the tractus pallii and the tractus taeniae is shown and in addition only so much of other structures as is necessary to make the relations of these tracts clear. The velum transversum is situated at about the level represented in Fig. 18.

*ant. decuss.*, the so-called rostral part of the anterior commissure; *basal bdl.*, the basal forebrain bundle, including tractus strio-thalamicus, olfacto-hypothalamicus, thalamo-corticalis, etc.; *c. ant.*, commissura anterior; *com. pall. post.*, commissura pallii posterior; *com. sup.*, commissura superior (OSBORN), including decussations of tractus olfacto-habenularis and tractus taeniae and the commissura pallii posterior; *dec. tr. pallii*, decussation of tractus pallii, being part of the complex decussatio postoptica; *g. hab.*, ganglion habenulae; *tr. h. p.* or *tr. hab. ped.*, tractus habenulo-peduncularis; *tr. olf.*, tractus olfactorius; *tr. op.*, tractus opticus; *tr. pall. r.* and *tr. pall. cr.*, tractus pallii, rectus et cruciatus; *tr. taen.*, tractus taeniae.

The identification of the tractus olfacto-habenularis (tr. taeniae) is necessary to complete this account. It is very easily traced (Figs. 6—21, 27). It is found in the dorsal portion of the broad fiber area which KAPPERS labels tr. strio-thalamicus et olfacto-hypothalamicus. The fibers are diffusely related to the tractus strio-thalamicus so that their place of origin can not be clearly made out in WEIGERT sections.

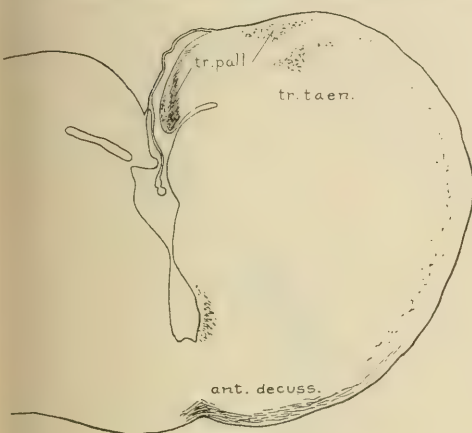


Fig. 6.

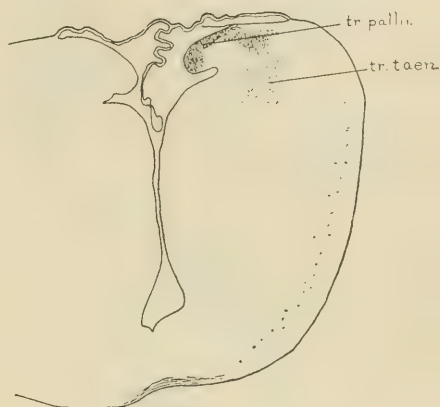


Fig. 7.

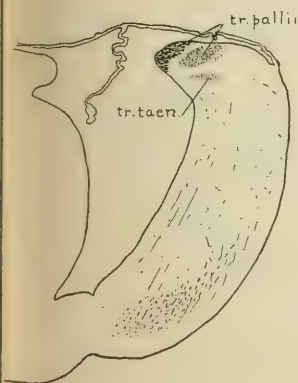


Fig. 8.

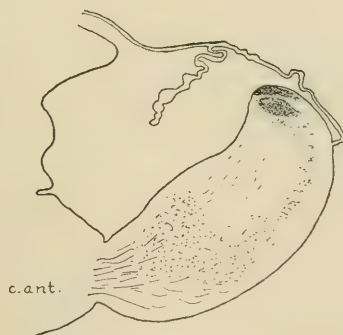


Fig. 9.

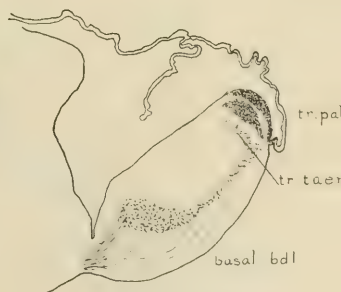


Fig. 10.

It certainly comes from the basal region as in other fishes. I believe KAPPERS' first description of this in *Galeus* is correct. It arises from the whole olfactory area, both medial nucleus at the rostral end of the brain and the lateral nucleus, and courses caudad beneath the ventricle related to the tractus strio-thalamicus. In fishes generally the so-called tractus taeniae arises not only from a specific nucleus taeniae situated caudo-laterally, but from the medial olfactory nucleus and the



nucleus praeopticus as well. Elsewhere I shall show reason for distinguishing two functionally separate tracts, one properly called olfacto-habenularis and one arising from a somatic area in the forebrain, which may retain the name tractus taeniae.



Fig. 11.



Fig. 12.

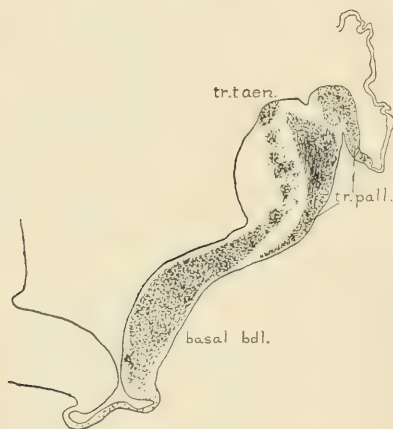


Fig. 13.

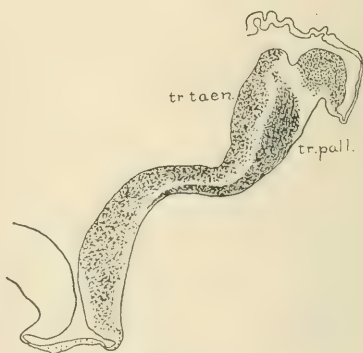


Fig. 14.

To find an interpretation of the "tractus taeniae" of KAPPERS in *Chimaera* it must be stated that in selachians the tractus pallii does not decussate completely behind the chiasma. Part of the fibers ascending from the hypothalamus pass up on the same side, forming a direct tractus pallii. In ganoids and teleosts most of the fibers of

the tractus pallii are direct and the decussation of the remainder takes place in the anterior commissure. In view of these facts the direct and crossed bundles connecting the hypothalamus and forebrain

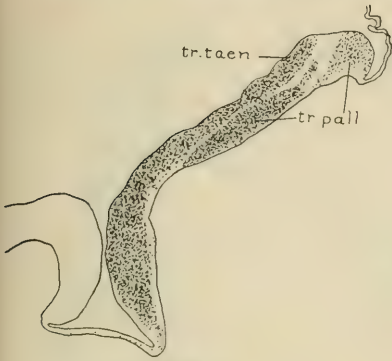


Fig. 15.

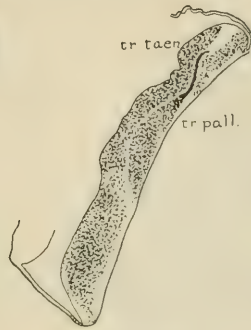


Fig. 16.

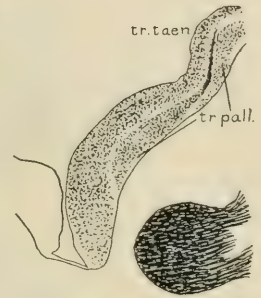


Fig. 17.

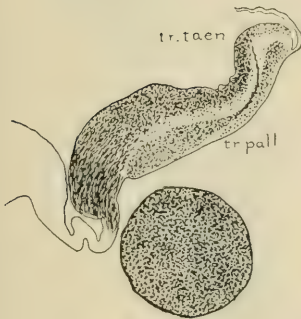


Fig. 18.

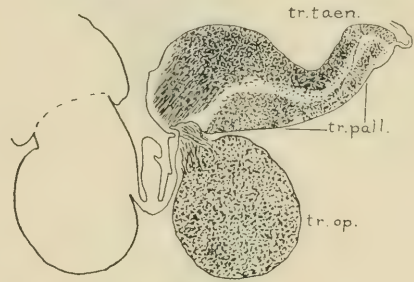


Fig. 19.

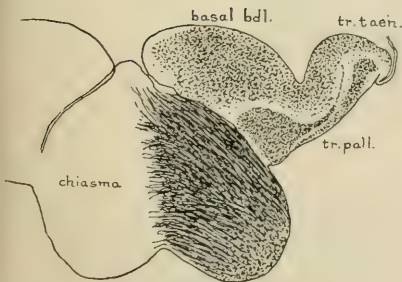


Fig. 20.



Fig. 21.

in *Chimaera* must be regarded as two parts of the tractus pallii. That one of the bundles should reach far forward and bend down around the rostral end of the brain is to be explained by the pulling

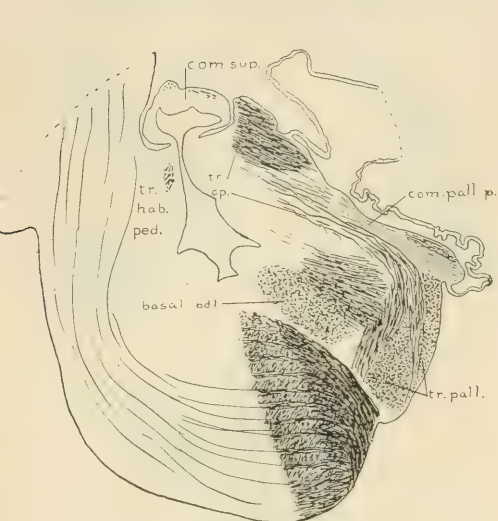


Fig. 22.

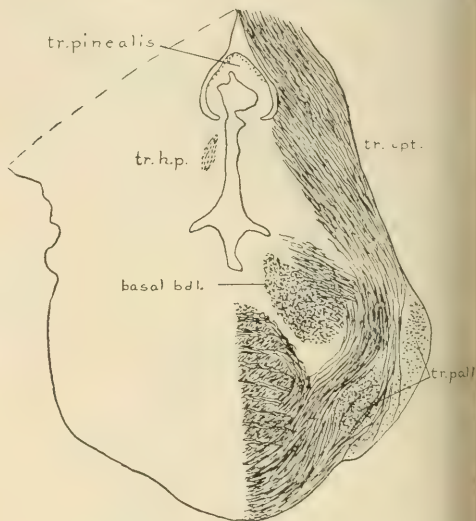


Fig. 23.

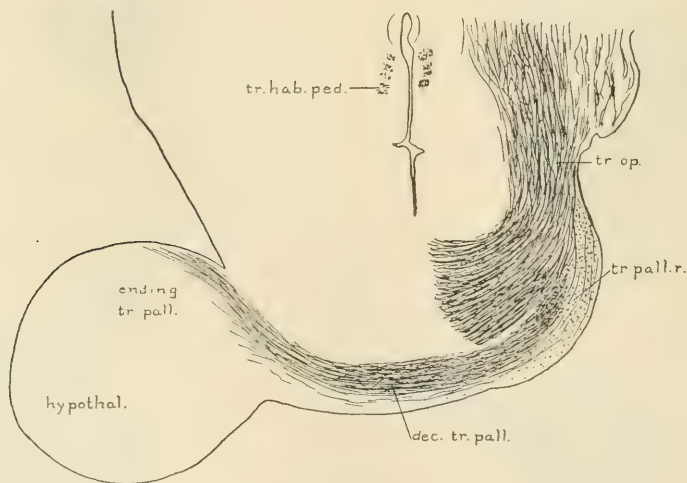


Fig. 24.

forward of the olfactory bulbs. This has resulted in part in the great elongation of the telencephalon medium ("praethalamus") and in part in the rotation forward and downward of a massive roof similar to that of the selachian brain. In *Chimaera* the membranous roof extends forward



to the rostral end and meets the nervous wall between the lateral lobes in front (Fig. 4). In the lower wall at the rostral end is found a large decussation (Figs. 3–6) which probably represents the pallial

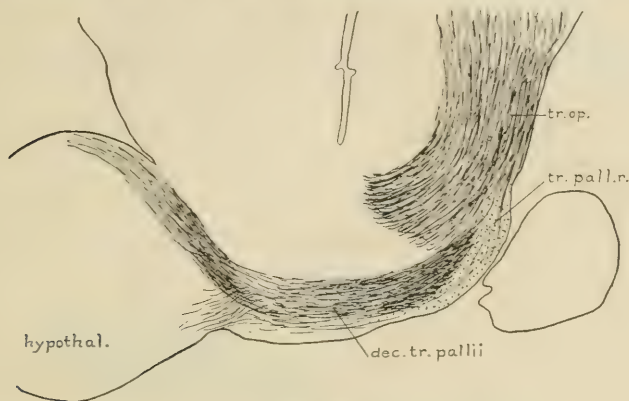


Fig. 25.

commissure of selachians. It seems probable that the primordium hippocampi which occupies the massive roof in selachians has been drawn forward in Chimaera until it extends into the rostral and rostro-

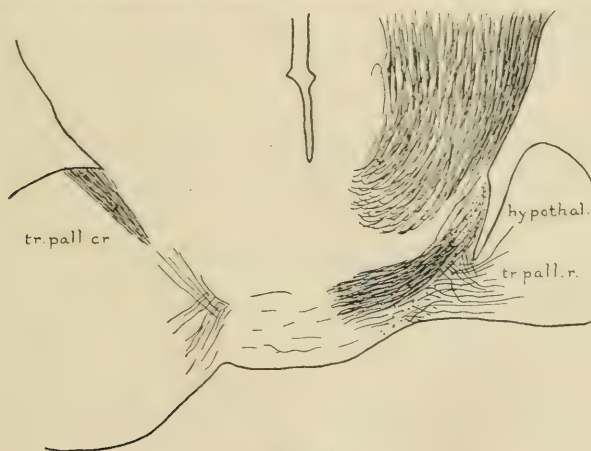


Fig. 26.

ventral wall. If so, the behavior of the tractus pallii is fully explained.

A further indication that the above interpretation is correct is found in the relations of the posterior pallial commissure. From the region of the primordium hippocampi a strand of gray matter con-



Nachdruck verboten.

## Sulla fine struttura del connettivo pancreatico.

Per CESARE PIAZZA, interno.

(Istituto di Medicina operatoria della R. Università di Palermo, diretto dal Prof. G. PARLAVECCHIO.)

Con 5 figure.

Il tessuto del connettivo del Pancreas ha da molto tempo richiamato l'attenzione degli osservatori, i quali gli hanno consacrato una lunga serie di lavori, senza però venire ad un unico accordo. Le osservazioni di un autore variano da quelle di un altro o in tutto l'insieme, o nei particolari. Alcuni fatti, messi in luce da taluni autori, sono stati da alcuni confermati, da altri completamente avversati. I primi insistono nella loro conferma, gli altri apportano nuovi argomenti al loro assunto. Ci troviamo quindi di fronte ad un argomento controverso, e perciò ho creduto che non sarebbe del tutto privo d'interesse riprendere lo studio del comportamento e della fine struttura del connettivo pancreatico servendomi dei nuovi metodi di tecnica; e specialmente di quelli all'argento ridotto, che già hanno dato sì buoni risultati per la fina struttura e distribuzione del connettivo in parecchi organi e tessuti. La maggior parte degli autori si sono serviti del metodo di BIELSCHOWSKY più o meno modificato; pochi altri del metodo di RAMON Y CAJAL genuino; io mi sono servito del metodo di LEVADITI per lo *Spirochaeta pallida* di SCHAUDINN, applicato recentemente dal CIACCIO allo studio del reticolo adenoide delle ghiandole linfatiche e della milza; e da ALAGNA allo studio del reticolo adenoide della Tonsilla palatina. Come materiale di ricerca mi sono servito dei comuni mammiferi Cane, coniglio, cavia; però ho ottenuto i migliori risultati col pancreas del coniglio, che s'impregna molto bene a preferenza di quello degli altri animali, e che mi ha dato risultati costanti.

Parlerò prima del connettivo acinoso, poi del connettivo perinsulare ed intransulare, esponendo prima in succinto quanto gli altri, avanti di me, hanno fatto, facendo poi seguire ad ogni argomento le mie ricerche. RENAUT, KLEIN, OPIE, FLINT hanno descritto minutamente la disposizione generale del tessuto connettivo pancreatico come un tessuto molto lasso, di tessitura reticolare per RENAUT (stroma retiforme), ricco di elementi linfatici per KLEIN (1882), più o meno abbondanti secondo i vari punti e le specie, costituisce uno stroma nel quale sono situati i lobuli.

Sulle sezioni questo tessuto si presenta costituito da fasci, che limitano le aree poligonali più o meno regolari, che formano i lobuli. Attorno a ciascun lobulo, nell'uomo (LAGUESSE) si vede il connettivo, poco



denso, formare una sottile capsula fusa con quella del lobulo vicino, capsula che può essere infiltrata di grasso, e può ispessirsi; fatti questi incostanti ed ineguali, limitati a taluni punti della ghiandola.

FLINT segnala nell'uomo un certo numero di fibre elastiche specialmente attorno ai vasi, che sarebbero più abbondanti nel coniglio. A contatto del lobulo si vede il tessuto presentarsi nettamente sotto forma di sottili lamelle amorfe, contenente generalmente un solo ordine di fibre connettive di grandezza variabile. L'ultima lamella, che si applica intimamente al contorno del lobulo, è stata descritta da FLINT, sotto il nome di membrana limitante. Sottilissimi setti, poi, penetrano fra i lobulini con i principali vasi, e soprattutto col canale, penetrano nel lobulo fine guaine connettivali, che vanno ramificandosi con essi.

Nell'interno stesso del lobulo, fra due cavità secernenti vicine, la trama connettivale è ridotta al minimum. In certi animali solamente, nell'armadillo, secondo HARRIS e Gow (1894), attorno a ciascun acino si trova un involucro connettivale di notevole spessore che, il più delle volte, secondo tutti gli autori è molto ridotto. E già per BOLL (1869), LATSCHENBERGER (1872) gli acini sono totalmente serrati che la stessa cellula connettivale, compresa fra due o tre cul di sacco vicini, prenderebbe parte alla formazione delle loro membrane proprie. Il reticolo descritto da RENAUT non è per lui un vero tessuto reticolare, ma uno stroma retiforme, cioè a dire, un tessuto la di cui architettura reticolata può essere messa in evidenza collo spennellamento. FLINT vede solamente all'interno del lobulo dell'uomo una sottile trama formata dall'insieme delle membrane proprie, che egli considera di struttura reticolata, costituite da fine fibrille intrecciate, che hanno, però, poca tendenza ad ordinarsi in fasci. Di tratto in tratto si trovano cellule connettive, talvolta Mastzellen; le fibre elastiche sono rare, tranne attorno ai condotti ed ai vasi. Anche SOKOLOFF (1883) nota l'abbondanza del connettivo nel maiale, e la sua rarefazione nel cane, nel gatto, nel coniglio, nel cavallo, nel bue e nel montone. LAGUESSE, come BOLL, LATSCHENBERGER, FLINT, fra due cavità secernenti vicine nell'uomo trova soltanto le due membrane proprie interposte, fuse in una sola lamella (per mezzo dei coloranti specifici del collagene e del precollagene); di tratto in tratto qualche nucleo appiattito o piramidale, incluso nello spessore di tali lamelle, circondato da un sottile spazio più chiaro. Questo spazio rappresenterebbe per LAGUESSE l'endoplasma della cellula, il cui exoplasma sarebbe rappresentato dalla sostanza connettiva amorfa. Questo autore nota in taluni punti di questa sostanza alcune finissime fibrille incrociate e come rimaste in via di differenziazione.

Al contorno dei fini canali escretori, ed anche dei vasi, o nei punti dove gli acini si allontanano un poco l'uno dall'altro, queste fine fibre diventano più abbondanti, spesso più grosse e formano una specie di plesso tuttavia sul contorno del lobulo, fibre, anche molto voluminose, penetrano sino ad una certa profondità fra gli acini periferici. In epoca piuttosto recente RENAUT, con una tecnica speciale, descrive attorno all'acino una cuticola, che manda delle gittate nell'interno continuandosi anche colle centroacinose. Tali formazioni sarebbero, secondo l'autore, omogenee e senza forami.

**Ricerche personali.** — Anzitutto bisogna premettere che in alcune località la quantità di fibre connettivali è rilevante e pare che da questi s'irradiano in direzioni diverse venendo così a circoscrivere un dato numero di acini pancreatici, che nel loro insieme costituirebbero un lobulo pancreatico. Ciò stabilito, potremmo distinguere per ora il connettivo in interlobulare e perilobulare; il connettivo interlobulare è costituito da robusti fasci connettivali a decorco irregolare, che s'intrecciano tra loro, dando origine a delle maglie larghe, a contorni irregolari; da queste fibre, che col metodo all'argento ridotto, appaiono di colorito nero, si diramano delle fibrille sottilissime, le quali si anastomizzano in tutti i sensi formando dei graticci o delle reti, situate nelle maglie anzidette (*Gitterfasern* dei Tedeschi); queste fibrille assumono per lo più una tinta meno intensa di quelle sopra descritte. Il connettivo perilobulare, che sembra essere una emanazione dell'interlobulare è costituito da fibre piuttosto robuste in scarso numero e disposte circolarmente, in alcuni casi tra queste fibre si scorgono anche delle sottili reti.

Vediamo ora come si comporta il connettivo rispetto agli acini pancreatici. Le cellule pancreatiche data la loro forma e disposizione, costituiscono delle formazioni rotonde o quasi, alle quali comunemente si dà il nome di acini pancreatici; ne deriva così che gli acini in alcuni punti vengono quasi a contatto tra di loro, mentre in altri punti si trovano degli spazii triangolari a margini curvi. Dobbiamo ora studiare il connettivo situato in questi spazii, quello che avvolge l'acino e quello che penetra in quest'ultimo, e che noi chiameremo: interacinoso, periacinoso, intraacinoso.

Il connettivo interacinoso negli spazii testè accennati si distribuisce e si dispone come il connettivo interlobulare e la sola differenza consiste nella minore quantità rispetto a quest'ultimo. Sicché anche qui troviamo delle fibre grosse e dei reticoli, i quali s'insinuano a decorso quasi serpiginoso negli spazii in cui gli acini sono quasi a contatto tra loro.

Il connettivo periacinoso è costituito da poche fibre, che si dispongono circolarmente; non ho mai potuto in nessun caso vedere un accenno a ciò, che gli autori chiamano membrana basale, vitrea o di sostegno; e se noi per mezzo di tagli seriali vogliamo ricostruire la disposizione del connettivo periacinoso vediamo che esso è costituito da fibre che, intrecciandosi in ogni senso e più o meno irregolarmente, avvolgono l'acino a guisa di un paniere (fig. 1, 2, 4, 5). Per quanto riguarda la distribuzione del connettivo intraacinoso ho osservato dei fatti interessanti, che finora, per quanto io sappia, non sono stati rile-

vati. Dal connettivo periacinoso partono delle fibrille a decorso leggermente ondulato le quali penetrano nell'acino, situandosi negl'interstizi cellulari; queste fibrille di grandezza media spesso terminano in punta ed in alcuni casi terminano a contatto delle centroacinosi. Queste

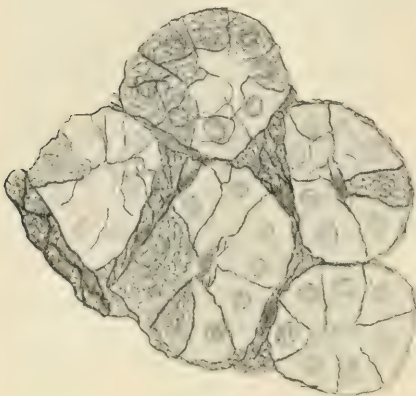


Fig. 1.

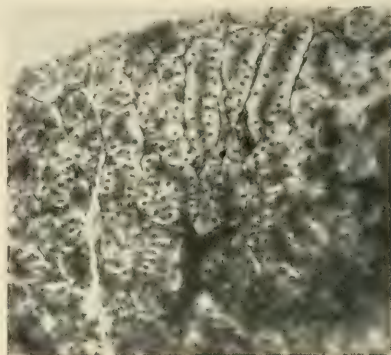


Fig. 2.

Fig. 1. Disegno semischematico per mettere in rilievo i rapporti di continuità del connettivo interacinoso coll'intraacinoso e col connettivo dei capillari.

Fig. 2. Microfotografia, ingrandimento diametri 1:200. Quasi nel centro si scorge un grosso reticolo connettivale, situato negl'interstizi fra acino ed acino, che manda prolungamenti fibrillari nell'interno degli acini vicini.



Fig. 3. Microfotografia, ingrandimento diametri 1:800. Reticolo pericellulare. In questa fotografia si vede molto bene una cellula acinosa circondata da un sottile reticolo connettivale, che si continua col reticolo intercellulare e periacinoso.

fibrille possono anastomizzarsi tra di loro. Altre fibrille penetrando nell'acino s'intrecciano tra loro costituendo delle maglie più o meno irregolari, dalle quali alla loro volta partono delle fibrille sottilissime, che, anastomizzandosi tra loro costituiscono un fittissimo e delicato reticolo, il quale appena lascia scorgere le cellule pancreatiche. Le cellule acinose sono perciò avvolte come da un cestello (fig. 3).

Questi particolari sono costantemente dimostrabili nei preparati ben riusciti e specialmente nelle parti periferiche delle sezioni dove l'impregnazione è meglio riuscita.

Questi reperti non hanno nulla da vedere colle lamine descritte



da RENAUT ed invece hanno molta somiglianza con quanto qualche autore ha descritto a proposito delle surrenali (Comolli) o dei ganglii spinali di alcuni pesci (LEVI). Inoltre debbo far notare che questi reticoli intraacinosi non hanno niente a vedere cogli apparati reticolari interni del GOLGI descritti dal NEGRI nella cellula pancreatica, e ciò per due ragioni: 1°) perchè i reticoli da me descritti sono pericellulari mentre quelli di GOLGI sono endocellulari, 2°) chè i primi a differenza degli ultimi sono in intima relazione col connettivo periacinoso.

Per quanto riguarda i vasi: essi presentano una struttura simile a quella descritta da CIACCIO a proposito del tessuto adenoide degli

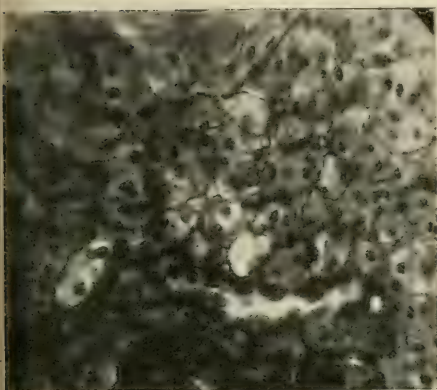


Fig. 4.

Fig. 4. Microfotografia, ingrandimento diametri 1:200. Si vede un grosso capillare, tagliato in sezione trasversa, formato dall'endotelio e dal rivestimento connettivale, che è in rapporto col connettivo interacinoso.



Fig. 5.

Fig. 5. Microfotografia, ingrandimento diametri 1:200. Connettivo interacinoso.

organi linfoidi: riscontriamo, cioè, un fitto reticolo interno (manicotto periteliale) e un plesso esterno a larghe maglie (plesso avventiziale), il quale si mette in relazione col connettivo circostante.

Le cellule, che a volte si trovano sparse nel connettivo presentano rispetto al connettivo una disposizione analoga a quella descritta da CIACCIO nel tessuto adenoide e cioè: esse si trovano impigliate fra le fibrille.

Per quanto riguarda la disposizione del connettivo interno ai dotti escretori nulla di speciale.

Sul modo di comportarsi del connettivo verso l'isolotto le osservazioni sono molto varie, discordanti, incomplete ed anche contraddittorie. Si può distinguere un tessuto periferico o perinsulare, un connettivo

intra-insulare e membrane proprie attorno i cordoni ed i vasi. Sull'esistenza di un tessuto connettivo periferico noi troviamo grandi divergenze.

HARRIS e GOW (1894) in diversi mammiferi, MASSARI (1898) nella anguilla, JAROTSKY (1900), M. B. SCHMIDT (1902) nell'uomo, RENNIE (1903) nei Teleostei, FLINT (1903) nell'uomo, FICHERA (1903) nel cane, KRÜGER (1904) nei Teleostei, ammettono l'esistenza di una capsula, che avvolga l'isolotto. Taluni però fanno delle riserve. Così HARRIS e GOW si pronunciano in modo esplicito nel cane per le isole del loro primo tipo (sinciziale) solamente. MASSARI dice: talvolta una capsula connettivale è evidente (ma per lui è un carattere importante). JAROTSKY la descrive sottile, SCHMIDT sottile ed anche discontinua; KRÜGER confessa che gli isolotti non sono sempre ben limitati, FICHERA segnala la capsula attorno molti isolotti; gli altri sono nettamente limitati.

Altri autori non parlano di capsula, ma più o meno nettamente ammettono il fatto. DIECKOFF (1894) ne raffigura una su uno dei due isolotti, che presenta; KASAHARA (1896) nell'uomo, vede l'isolotto circondato da qualche tratto connettivale più o meno spesso. V. EBNER (1899) come regola descrive specialmente nell'uomo un sottile involucro connettivale, qualche volta però incompleto. OPIE (1900) nell'uomo scorge il contorno degli isolotti spesso accentuato da un cerchio delicato di tessuto fibroso; altre volte però il loro contorno è meno netto ed il loro corpo adattato alla forma degli acini vicini.

Altri infine, quali GIBBES (1884), GIANNELLI e GIACOMINI (1896) nei rettili GIANNELLI (1898) nel Topo, RENAULT (1899), DIAMARE (1899), SCHULTZE (1900), MANKOWSKI (1901), LAGUESSE (1901) nella vipera, e nei mammiferi in genere, V. HANSEMAN (1901), SSOBOLEW (1901—1902), RICHTER (1902), LEVI (1904), SAUERBECK (1904) nell'uomo, negano l'esistenza di una capsula. A questi bisogna aggiungere STANGL (1901) che nell'uomo non vede gli isolotti limitati da una membrana, e PUGNAT (1897), che negli Uccelli qualche volta li vede circondati solamente da tessuto connettivo molto delicato; però generalmente questo tessuto non forma loro una vera parete. Qualcuno di questi autori aggiunge dettagli interessanti. GIBBES constata la presenza di poco connettivo alla periferia; SSOBOLEW in certi punti vi vede un tratto connettivale, ma più spesso gl'isolotti toccano la propria degli acini, donde la difficoltà di delimitarli esattamente. Per RICHTER vi è in certi punti una specie di membrana ispessita; per LEVI non una vera capsula, ma è lo stroma pancreatico. V. HANSEMAN fa rimarcare che gli isolotti sono separati nettamente dal parenchima, almeno nei carnivori; ma è nel Ghiro (*Glis vulgaris*) che li ha visti meglio separati: sono qui tutto affatto isolati e circondati da tessuto connettivale. Per SAUERBECK, se non esistono normalmente capsule continue, i cordoni però alla periferia possono essere separati dal resto del parenchima da setti analoghi a quelli, che separano gli acini gli uni dagli altri; l'insieme di questi setti può darci l'immagine di una capsula formata da una lamella sottile, fibrillare, con qualche nucleo allungato; però il contorno dell'isolotto non è sempre chiuso.

In altri lavori non si specifica in generale nulla pro o contro l'esistenza di una capsula. KÜHNE e LEA (1882) dicono che gli isolotti sono nettamente o molto nettamente (DOGIEL, 1893) limitati. GENTES

(1901) li vede spesso bene individualizzati, grazie alla disposizione monostratificata delle loro cellule periferiche. FICHERA (1903) descrive un reticolo di cellule piatte formanti capsula.

DIAMARE e FLINT hanno più da vicino trattato la questione dell'esistenza della capsula.

DIAMARE (1899) constata in certi animali, nei Teleostei per esempio, l'esistenza frequente di un involucro connettivale fibrillare, sottile, in continuità con quello che avvolge l'acino. Qualche volta è spessa; però dice che in questo caso non è una vera capsula; ma una disposizione legata alle particolari condizioni nelle quali si presenta il pancreas sgranellato, diffuso attraverso il mesentere. Nei casi dove sembra più nettamente incapsulato, l'isolotto giace in questo mesentere quasi isolato; e ciò che si vede attorno ad esso, è il tessuto mesenterico stesso, contenente spesso nel suo spessore qualche tubulo pancreatico. La continuità dei capillari con quelli del tessuto vicino sta contro la concezione di una vera capsula. Nei Rettili non esiste una vera capsula. Nei Mammiferi il cerchio limitante non è che lo stroma pancreatico, che simula una capsula perchè l'isolotto libero o semilibero, è circondato da questo stroma da tutte le parti. Non s'ispessisce che qualche volta e secondariamente.

FLINT (1903) sostiene una opinione differente. Egli studia il pancreas umano col metodo delle digestioni artificiali. Attorno all'isolotto egli trova una capsula fibrosa distinta, che, come il resto di reticolo di sostegno della ghiandola, si mostra costituita a forte ingrandimento da „migliaia di fine fibrille“. Questa capsula è sì marcata che è impossibile confonderla collo stroma vicino del lobulo; i setti interacinosi, che ne divergono sono dapprima più spessi che nel resto della ghiandola; dunque vi sarebbe in questo punto una condensazione tutta speciale dello stroma ghiandolare.

Tratterò prima del connettivo, che circonda l'isolotto, la di cui distribuzione ha dato luogo a tali contraddizioni. Bisogna però ricordare che gl'isolotti si presentano sotto forme diverse; ed è certamente questo fatto, che ha dato luogo ai varii reperti e quindi alle diverse interpretazioni.

Gl'isolotti in generale sono circondati da uno strato di fibre connettivali; però qualunque sia la forma dell'isolotto, tale involucro connettivale, che non è una capsula, non circonda completamente l'isolotto in tutta la sua periferia ma lascia che l'isolotto in qualche punto venga a contatto con qualche acino vicino. Non è poi raro il caso di osservare qualche isolotto circondato completamente dal connettivo; ciò ci induce a ritenere che un fitto reticolo avvolga l'isolotto in tutta la sua periferia, ma non ugualmente in tutte le sue parti; ed, a secondo il punto interessato dalla sezione, noi vediamo l'isolotto circondato tutto o in parte dal reticolo connettivale.

Quindi non esiste una vera e propria capsula, che avvolga l'iso-



lotto, una formazione, cioè, indipendente dal resto dello stroma pancreatico; ma esiste solamente un reticolo fibrillare, che, a somiglianza del connettivo periacinoso, circonda l'isolotto adattandosi alle modificazioni morfologiche dell'isolotto stesso. E tale reticolo è parte integrante di tutto lo stroma pancreatico, e non una formazione a parte. Può quindi l'isolotto compiere tutta la sua evoluzione indipendentemente dal connettivo, che lo circonda; il quale del resto non ha altri rapporti coll'isolotto che quelli di pura contiguità, solamente rapporti intimi con i vasi di questo.

Non meno discordi sono i pareri degli autori riguardo al connettivo intrainulare. LAGUESSE (1895) nel feto di Montone vede qualche volta penetrare qualche elemento connettivale con i vasi; ma il più delle volte il vaso è in diretto rapporto coll'epitelio. DIAMARE (1899) ammette questo contatto immediato, SSOBOLEW (1901—1902) dice che gl'isolotti non hanno stroma connettivale e che i cordoni toccano l'endotelio vasale. LEVI (1904) ammette lo stesso contatto diretto; PISCHINGER (1895) parla solamente di qualche fibra connettivale accompagnante i capillari; v. HANSE-MANN (1901) s'esprime presso a poco nella stessa maniera. Altri autori danno maggiore importanza al tessuto di sostegno. RENAUT (1878) vede il centro formato di tessuto reticolato a larghe maglie; PERDRIGEAT e TRIBONDEAU (1900) descrivono un tessuto reticolato separante le inflessioni dei cordoni. KÜHNE e LEA (1882) nell'interno degl'isolotti trovano figure fusiformi, rappresentanti senza dubbio i nuclei e le trabecole d'un connettivo delicato formante uno stroma e delle separazioni. Per LEWASCHEW (1886) nei grossi isolotti del cane esistono solamente fasci connettivali, separanteli in ammassi secondarii; per RICHTER (1902) negli Anfibi esistono poche fibrille sottili. GENTES (1901) infine, nel Bue vede penetrare un peduncolo vascolo-connettivo, che forma un arco centrale e poi s'arborizza. Nell'uomo è stata descritta una formazione connettivale più marcata. HARRIS e GOW (1894) fanno una varietà a parte delle loro isole (3° tipo) come essendo composti e divisi in lobuli da fini setti connettivali. DIECKHOFF (1894) li vede percossi irregolarmente da delicati tratti connettivali con nuclei, circoscriventi spazii acinosi (BISOGNA però notare che si tratta di organi affetti da un certo grado di sclerosi). KASAHARA (1896) adopera termini identici. v. EBNER (1899) in taluni isolotti vede penetrare con i vasi connettivo, che divide l'isolotto; in altri vi è contatto immediato con i capillari. Per GENTES l'isolotto re-tratto resta, come il glomerulo di MALPIGHI, sospeso a livello del suo ilo ad un peduncolo formato dai suoi vasi, accompagnati da una piccola quantità di connettivo. Questo peduncolo, vascolo-connettivale, penetrato nell'isolato, gli costituisce una specie di asse, da cui parte una ricca arborizzazione, attorno a cui si dispongono le cellule. Nella vecchiaia il connettivo forma attorno all'isolotto un vero guscio, e seguendo il peduncolo invade la sostanza dell'isolotto stesso. M. B. SCHMIDT (1902) dice semplicemente che i cordoni sono spesso disposti a ruota attorno i capillari irradianti da un vaso centrale. Per FLINT (1903) nell'uomo tanto il connettivo perinsulare quanto l'intrainulare fa contrasto con

quello del resto del lobulo per la sua maggiore nitidezza. Dalla capsula partono setti che dividono la cavità, che quella limita, in cavità più piccole. Per SAUERBECK (1904) nell'uomo l'isolotto consiste in un tronco connettivale conducente i vasi, e più o meno riccamente e delicatamente ramificato con essi. Attorno a questo tronco la massa epiteliale s'infilte qualche volta a gastrula.

Ricerche personali. — All'interno dell'isolotto il connettivo è molto scarso, perchè vi penetrano solamente quelle fibre proprie dei capillari, e non altre. Fra le cellule degli isolotti non penetra alcuna fibrilla anche la più sottile. Però i vasi dell'isolotto conservano la stessa struttura dei capillari interacinosi, sono provvisti dei due rivestimenti sopradescritti. Ora se osserviamo un capillare tagliato in sezione trasversa ed in sezione longitudinale, vedremo questi fatti: in sezione il capillare, situato negl'interstizii lasciati dai cordoni cellulari, si mostra circondato da sottili fibre connettivali, le quali però non contraggono alcun rapporto colle cellule insulari; in sezione longitudinale noi vediamo il capillare, situato nel connettivo periacinoso, penetrare nell'interno dell'isolotto, trascinando con sè fibre connettivali, le quali rafforzerebbero il plesso avventiziale. È quindi un vero peduncolo vasale che, dall'esterno penetra nell'interno dell'isolotto. Perciò l'isolotto è circondato nella maggior parte della sua circonferenza da un reticolo connettivale, reticolo che si prolunga all'interno dell'isolotto solamente per costituire il rivestimento connettivale dei capillari; mentre che i cordoni cellulari sono sprovvisti di qualsiasi fibra connettivale, anche la più sottile (almeno con questo metodo).

Negl'isolotti di grande volume, come ho potuto osservare nella cavia, si nota la penetrazione di setti connettivali all'interno dell'isolotto. Questi isolotti di grandi dimensioni corrisponderebbero agli isolotti lobulati descritti nell'uomo da HARRIS e GOW e da RENAUT nel pollo. Prolungando l'impregnazione argenticca di qualche giorno le fibre connettivali si scolorano, si colorano e molto intensamente, i nuclei. Possiamo osservare in tali isolotti, i quali sono quasi sempre addossati ai vasi, setti connettivali, che penetrano all'interno dell'isolotto, e su tali setti possiamo vedere molto bene i nuclei delle cellule connettivali. Io inclinerei a credere che tali isolotti, compenetrati dal connettivo, che li divide in lobuli, non siano degli isolotti unici; ma piuttosto ammetterei che ogni preteso lobulo sia un isolotto, il quale riunendosi con altri costituiscano un isolotto composto.

In ultimo ci resta a dire della natura di tale tessuto connettivale. Il connettivo, che costituisce lo stroma del pancreas, entra in quella categoria di connettivo detto reticolare, adenoide o citogeno, la di cui

struttura è stata variamente interpretata dagli autori. Su tale struttura esistono tuttora due opinioni dispartite; secondo la prima il reticolo adenoide sarebbe costituito da cellule provviste di prolungamenti anastomizzanti fra di loro; secondo l'altra il reticolo è costituito da fibrille sulle quali si adagiano le cellule.

Sostenitori autorevoli stanno dall'una parte io dall'altra e sembra che la questione sia tuttora aperta. Un'altra questione è quella relativa alla natura istochimica del reticolo adenoide. Per alcuni si tratterebbe di fibre collagene per altri di fibre collagene ed elastiche al tempo stesso; secondo MALL e LAGUESSE le fibrille sarebbero costituite da una sostanza speciale che non ha i caratteri delle fibre collagene nè delle fibre elastiche e a cui hanno dato il nome di reticolina. Io condivido questa opinione basata sulle proprietà chimiche e coloranti diverse da quelle delle fibre collagene; per quanto poi riguarda il modo di comportarsi delle une e delle altre verso l'argento ridotto, pare che mentre le fibre collagene assumono una tinta chiara, latte e caffè, le fibre reticolari assumono invece una tinta marrone scura o nera addirittura.

Prima di chiudere il mio lavoro, sento il dovere di ringraziare l'illustre Prof. PARLAVECCHIO, e l'egregio Prof. CIACCIO, che mi ha indirizzato in queste ricerche e mi è stato largo dei suoi consigli.

#### Bibliografia.

- 1) ALAGNA, Contributo allo studio del reticolo adenoide e dei vasi della Tonsilla palatina. *Anat. Anzeiger*, 1908.
- 2) BOLL, Die Bindesubstanz der Drüsen. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1869.
- 3) CIACCIO, Sulla fina struttura del tessuto adenoide della milza, glandole linfatiche ed intestino. *Anat. Anzeiger*, 1907.
- 4) DIAMARE, Studii comparativi sulle isole di LANGERHANS del pancreas. *Journ. internat. d'Anat.*, T. 16, 1889, p. 1.
- 5) DIECKHOFF, Beiträge zur pathologischen Anatomie des Pankreas, mit besonderer Berücksichtigung der Diabetesfrage. *Inaug.-Diss.* Rostock, 1894.
- 6) DOGIEL, Zur Frage über die Ausführungsgänge des Pankreas des Menschen. *Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, 1893.
- 7) V. EBNER, KOELLIKERS Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl., 1899.
- 8) FICHERA, Ueber die Histogenese des primären Krebses des Pankreas. *Beiträge z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol.*, Bd. 34, 1903.
- 9) FLINT, Das Bindegewebe der Speicheldrüse und des Pankreas, und seine Entwicklung in der Glandula submaxillaris. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abt., 1903.
- 10) GENTES, Morphologie et structure des îlots de LANGERHANS chez quelques Mammifères. *Thèse medecine*, Bordeaux 1901.



- 11) GIBBES, On some points in the minute structure of the pancreas. *Quarterly Journal of microsc. Sc.*, Vol. 24, 1884.
- 12) GIANNELLI e GIACOMINI, Ricerche istologiche sul tubo digerente dei Rettili. 3<sup>o</sup> nota: Intestino medio e terminale, fegato, pancreas. *Comun. della R. Accad. dei Fisiocritici*, Siena 1896.
- 13) GIANNELLI, Ricerche macro- e microscopiche sul Pancreas. *Atti dell'Accad. dei Fisiocritici*, Vol. 10, Siena 1898.
- 14) v. HANSEMAN, Ueber die Struktur und das Wesen der Gefäßinseln des Pankreas. *Verh. d. deutsch. Pathol. Gesellsch.*, Hamburg 1901.
- 15) HARRIS and GOW, Note upon one or two points in the comparative Histology of the Pancreas. *The Journ. of Physiol.*, Vol. 15, 1894.
- 16) KLEIN, On the lymphatic System and the minute Structure of the salivary Glands and Pancreas. *Quart. Journ. of Microsc. Sc.*, Vol. 22, 1882.
- 17) KÜHNE und LEA, Ueber die Absonderung des Pankreas. *Untersuchungen a. d. Physiol. Inst. d. Universität Heidelberg*, 1882.
- 18) KASAHARA, Ueber das Bindegewebe des Pankreas bei verschiedenen Krankheiten. *VIRCHOWS Arch.*, Bd. 43, 1896, p. 3.
- 19) KRÜGER, Untersuchungen über das Pankreas der Knochenfische. *Inaug.-Diss. phil. Fak. Kiel*, 1904.
- 20) JAROTSKY, Ueber die Veränderungen in der Größe und im Bau der Pankreaszellen bei einigen Arten der Inanition. *VIRCHOWS Arch.*, 1899.
- 21) LAGUESSE, Lobule et tissu conjonctif dans le pancréas de l'homme. *C. R. de la Soc. de Biol.*, T. 58, 1905.
- 22) —, Sur la structure du pancréas chez quelques Ophidiens, et particulièrement sur les îlots endocrines. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 4, 1901, p. 157.
- 23) — et GONTIER DE LA ROCHE, Les îlots de LANGERHANS dans le pancréas du Cobaye après ligature. *C. R. de la Soc. de Biol.*, 1902.
- 24) —, Le Pancréas-Révue générale d'histologie, Lyon 1906.
- 25) LEWASCHEW, Ueber eine eigentümliche Veränderung der Pankreaszellen warmblütiger Tiere bei starker Absonderungstätigkeit der Drüse. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1886.
- 26) LEVI, Sulla particolare struttura del pancreas in un Lemur. *Sperimentale*, 1904.
- 27) LATSCHENBERGER, Ueber den Bau des Pankreas. *Sitzungsberichte der Wiener Akad.*, Bd. 65, 1872.
- 28) MASSARI, Sul pancreas dei pesci. (Nota prelim.) *Atti della R. Acc. dei Lincei*, Vol. 7, 1898.
- 29) MANKOWSKI, Sur la microphysiologie de la glande pancréatique. Signification des îlots de LANGERHANS. *Nouvelle de l'Université de Kiew*, T. 41, 1901.
- 30) OPIE, Histology of Islands of LANGERHANS of the Pankreas. *Bull. John Hopkins Hospital*, Vol. 11, 1900.
- 31) PUGNAT, Recherches sur l'histologie du pancreas des Oiseaux. *Journ. de l'Anat. et de Physiol.*, 1897.
- 32) PISCHINGER, Beiträge zur Kenntnis des Pankreas. *Med. Inaug.-Diss. München*, 1895.

- 33) PERDRIGEAT et TRIBONDEAU, Description anatomique du pancréas des Ophidiens. P. V. de la Soc. Linnéenne de Bordeaux, T. 55, 1900.
- 34) RICHTER, Ueber die Struktur und die Bedeutung der LANGERHANSschen Inseln im Pankreas der Amphibien. Inaug.-Diss. philos. Fak. Berlin, 1902.
- 35) RENAUT, Pancréas. Traité d'Histologie pratique, T. 2, 1899.
- 36) RENNIE, On the occurrence of a „Principal Islet“ in the Pancreas of Teleostei. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, 1903.
- 37) SSOBOLEW, Zur normalen und pathologischen Morphologie der inneren Sekretion und Bauchspeicheldrüse. VIRCHOWS Arch. f. Anat. u. Physiol., Bd. 168, 1902.
- 38) SAUERBECK, Die LANGERHANSschen Inseln im normalen und kranken Pankreas des Menschen, insbesondere beim Diabetes. VIRCHOWS Arch., 1904.
- 39) STANGL, Zur Histologie des Pankreas. Wiener klin. Wochenschr., 1901.
- 40) SCHMIDT, M. B., Ueber die Beziehung der LANGERHANSschen Inseln des Pankreas zum Diabetes mellitus. Münchener med. Wochenschr., 1902.
- 41) SCHULZE, Die Bedeutung der LANGERHANSschen Inseln im Pankreas. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 56, 1900.
- 42) SOKOLOFF, Ueber die Bauchspeicheldrüse in verschiedenen Phasen ihrer Tätigkeit. Inaug.-Diss. St. Pétersbourg, 1883.

---

### Bücheranzeigen.

**Hunt, J. Ramsay**, New York, The Sensory System of the Facial Nerve; and its Symptomatology. Journ. nerv. and ment. Dis., 1909. (Auto-referat.)

The facial nerve has been regarded as a mixed nerve by anatomists and embryologists for a decade or more; having a sensory root and ganglion similar in structure to the sensory ganglia of the spinal nerves and those of the mixed cranial nerves. Its ganglion the geniculate (intumescencia ganglioformis), is situated in the depths of the internal auditory canal at the entrance to the aqueduct of FALLOPIUS, at which point the trunk of the facial nerve makes a sharp bend. The sensory root is the pars intermedia of WRISBERG, which lies between facial proper and the auditory nerve. The nerve of WRISBERG enters the substance of the medulla between the roots of the 7th and 8th nerves, and passes to the fasciculus solitarius, having the same mode of termination as the sensory roots of the glosso-pharyngeal and the vagus nerves. On the distal side of the geniculate ganglion sensory fibres pass into the great superficial petrosal nerve to MECKEL's ganglion, which is situated on the 2nd division of the 5th, and gives off in its course fibres which enter into the formation of the tympanic plexus through the great deep petrosal nerve; sensory fibres also pass in the small superficial petrosal nerve to the otic ganglion on the

3rd division of the 5th; this nerve also sending fibres which enter into the formation of the tympanic plexus through the small deep petrosal nerve.

Other sensory fibres also course with the motor trunk of the facial in the aqueduct of FALLOPIUS. These are of 2 kinds: The one composed of fibres which pass in the chorda tympani to the anterior two-thirds of the tongue, and subserve the function of the sense of taste; the other consisting of fibres of general sensation of geniculate origin, which emerge with the trunk of the facial at the stylomastoid foramen, and pass to the interior of the auricle. The geniculate ganglion, therefore, has a splanchnic distribution within the cavity of the mouth and middle ear and a somatic distribution on the external ear.

In the lower-structural types the sensory system of the facial nerve exceeds in importance its motor function. In the course of phylogenetic development its sensory system has diminished, while its motor system has increased, so that in man the splanchnic distribution within the buccal cavity (exclusive of the taste function) must be regarded as more or less vestigial. But there still exists an important sensory distribution of facial origin within the middle ear, including its prolongations into the mastoid cells and Eustachian tube, as well as on the external ear.

There are also anastomotic filaments which pass from the geniculate ganglion to the auditory nerve at its termination (internal ear). In man, therefore, save for a vestigial remnant of general sensation and the chorda tympani within the mouth cavity, the sensory system of the facial is confined to the innervation of the auditory mechanism. In order to simplify the complicated anatomical nomenclature of this region, for purposes of clinical description, the author suggests the following reconstruction:

The facial or 7th cranial nerve is composed of two roots, a motor and a sensory, which unite at the level of the geniculate ganglion. On the distal side of the ganglion the nerve is divided into three branches or divisions, analogous to the terminology which has been assigned to the trigeminus on the distal side of its ganglion.

#### Peripheral divisions of the 7th nerve.

First division: the great superficial petrosal nerve, passing to MECKEL's ganglion, and giving off in its course a tympanic branch, the great deep petrosal.

Second division: the small superficial petrosal nerve, passing to the otic ganglion, and giving off in its course a tympanic branch, the small deep petrosal.

Third division: includes the motor trunk, the chorda tympani and the sensory fibres destined for the external ear. Around this third division is grouped the well-known symptomatology of BELL's palsy.

Such a reconstruction of the facial system, while perhaps not serving the purpose of the anatomist, who divides the branches of the facial according to their relations to the temporal bone, into intra- and



extra-petrous, would serve as a practical basis for clinical descriptions, and would give to the sensory mechanism of this nerve the importance which it deserves.

That the facial nerve stands in close sensory relationship to the structures of the auditory mechanism is not surprising, when one considers that it is a branchial nerve, and throughout the whole course of phylogenic development is related to the first branchial cleft and its adjacent visceral arches, more especially the posterior or the hyoid arch. From this cleft and adjacent arches are developed the structures of the middle and external ear.

Another developmental factor bearing on the close relationship of this nerve to the auditory mechanism is found in its relationship to the auditory ganglia, from which are developed the cochlear and vestibular divisions of the auditory nerve. The acoustic ganglia and the geniculate are derived primarily from the neural ridge, and in the earlier stages of embryonic life are grouped together into a common ganglionic mass, the ganglion acousticum-faciale. And it is only in the later stages of embryonic life that they become differentiated into the geniculate, from which are derived the fibres of the sensory root of the facial, the ganglion spirale which gives rise to the fibres of the cochlear nerve, and the ganglion of SCARPA, which gives rise to the fibres of the vestibular nerve. So that both in the development of the neural, as well as in the other structures of the auditory mechanism, embryological investigations have shown a most intimate relationship between the facial nerve and the internal, middle and external ear. That the sensory function of the facial nerve in its relationship to the auditory mechanism has escaped detection is to be ascribed to the very complex and intricate anatomy of this region. The trigeminus, glossopharyngeal, vagus and the upper cervical nerves all converge and anastomose in the ear cleft. I would, however, particularly emphasise the fact that the facial nerve plays a central and important part in the innervation of this region.

The following chapters: Sensory symptoms and syndromes; Neuralgic affections of the facial nerve (Otagia); Posterior poliomyelitis of the geniculate ganglion; The sensory mechanism of the facial nerve as a reflex factor in the production of facial spasms and twitchings; Sensory symptoms occurring in the course of facial neuritis, are of great physiological and practical interest but they have nothing to do with this anatomical journal.

In conclusion, the author expresses his belief that the sensory symptomology of the 7th cranial nerve deserves an established place in the nomenclature, and that this sensory system, although small in area, is of great importance because of its relation to the highly developed and very sensitive auditory mechanism.

Abgeschlossen am 1. April 1910.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXXVI. Band.**

✻ 21. April 1910. ✻

**No. 11 und 12.**

---

INHALT. Aufsätze. **M. v. Lenhossék**, Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen. p. 257—281. — **Walter Kolmer**, Ueber Strukturen im Epithel der Sinnesorgane. Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren. p. 281—299. — **Antonio Pensa**, Osservazione sullo sviluppo dell'esofago nell'uomo e in altri vertebrati. Con 11 figure. p. 299—314. — **B. Mozejko**, Eine schnelle Methode zur Darstellung der Knochen für osteologische Untersuchungen. p. 314—316. — **B. Mozejko**, Ueber eine Anwendung des Formalins zur Anfertigung von Museumspräparaten. Mit einer Abbildung. p. 317—318.

Bücheranzeigen. **ERNST SCHWALBE**, p. 319. — **A. LORAND**, p. 319. — **ROBERT BELTZ**, p. 320.

Personalia, p. 320.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen.

VON **M. v. LENHOSSÉK**, Budapest.

Dank den bekannten vorzüglichen elektiven Methoden, über die wir heute zum Nachweis der Neurofibrillen verfügen, ist die Darstellung dieser Strukturbestandteile des Neurons, die früher wegen der Schwierigkeit und Unsicherheit der Methoden einem sehr beschränkten Kreis von Histologen vorbehalten war, nun zum Gemeingut sämtlicher histologischer und neurologischer Laboratorien geworden. Jeder kann sich jetzt ohne besondere Mühe mit Hilfe der neuen Methoden, besonders mit denjenigen von **CAJAL** und **BIELSCHOWSKY**, Präparate des Nervensystems anfertigen, an denen er das Verhalten

der Neurofibrillen aus eigener Anschauung kennen lernen und so auch die Angaben Anderer über diese Gebilde prüfen kann. Dieser Umschwung auf technischem Gebiet hat natürlich bald auch eine außerordentliche Steigerung der einschlägigen literarischen Produktion zur Folge gehabt. In der Tat sind die besonderen Aufsätze und gelegentlichen Aeüßerungen über die fraglichen Gebilde schon heute kaum überschbar. Wie zu erwarten war, hat dieser große Eifer bald auch in vielen Beziehungen klärend und ergänzend gewirkt. Das mystische Dunkel, das die Neurofibrillen einst umhüllt hatte, ist allmählich einer Klarheit gewichen, und wir sind heute schon so weit, daß wir uns eine einigermaßen gesicherte Anschauung über das Wesen und die wichtigsten morphologischen Eigenschaften der Neurofibrillen bilden können.

Fasse ich das zusammen, was mir aus den mir zuverlässig erscheinenden Befunden Anderer und aus meinen eigenen Erfahrungen als deren Fazit hervorzugehen scheint, so möchte ich eine Charakteristik der Neurofibrillen im folgenden geben. Sie sind faserförmige, lokale Differenzierungen des Protoplasmas der Nervenzelle und ihrer Fortsätze, in mancher Hinsicht vergleichbar den Muskelfibrillen. Die bisher vorliegenden, allerdings noch nicht sehr ausgedehnten vergleichenden Untersuchungen legen den Schluß nahe, daß sie für das Nervengewebe im allgemeinen charakteristisch sind, d. h. daß sie im Tierreiche nirgends fehlen, wo überhaupt ein besonderes Nervensystem in die Erscheinung tritt. Histogenetisch entstehen sie in einer sehr frühen Periode; der Neuroblast läßt schon im fortsatzlosen Stadium ihre erste Spur erkennen und die Ausläufer legen sich sogar schon von vornherein in neurofibrillär differenzierter Beschaffenheit an. Sie bilden sich immer aus dem betreffenden Teil des Protoplasmas des Neurons heraus, wo wir sie später finden, d. h. sie entstehen an Ort und Stelle im betreffenden Neuron selbst, und nicht etwa in besonderen Zellen, von denen sie dann durch die angeblichen Zellverbindungen hindurch in andere Zellgebiete hineinwachsen, um sie mit Fibrillen zu versorgen und so gewissermaßen zu innervieren. Auch wachsen sie niemals, wie es manche angenommen hatten, frei, als nackte Fibrillen, wie etwa der Schwanz des Samenfadens aus der Spermatide, aus dem Bereich der Nervenzelle und ihrer Fortsätze heraus, sondern bleiben stets intraneuropasmatisch; eine solche Selbständigkeit kommt ihnen ebensowenig wie etwa den Muskelfibrillen zu. Sie erscheinen im Neuron vielfach unter dem Bilde einer netzförmigen Anordnung, besonders im Zellkörper und innerhalb der einzelnen Zweige der Endverästelung — wohlgemerkt: innerhalb der einzelnen Zweige. Nicht



die Zweige selbst des Telodendrion bilden Endnetze miteinander, sondern in Neuroplasma der einzelnen, stets selbständigen Terminaläste weisen die Fibrillen vielfach, vielleicht sogar durchgehend, eine netz- oder schlingenförmige Anordnung auf. Es ist nicht überflüssig, auf diesen Unterschied besonders hinzuweisen, weil diese zwei ganz verschiedenen Dinge von mancher Seite zusammengeworfen worden sind, aus welcher Konfusion dann eine Waffe gegen die Neuronenlehre geschmiedet worden ist. — Die Neurofibrillen sind bestimmt konsistenter als der zwischen ihnen befindliche, nicht fibrillär differenzierte Bestandteil des Neurons, doch stellen sie keineswegs starre, leblose, passive Zellprodukte dar, vielmehr müssen wir in ihnen Differenzierungen erblicken, die mit dem sie umhüllenden Plasma in lebhaftester Wechselbeziehung stehen, die sich an den Lebenstätigkeiten des Neurons aktiv beteiligen, die assimilieren, wachsen, sich vermehren, und die sogar innerhalb einer gewissen Breite in ihrer äußeren Form und Beschaffenheit je nach den physiologischen Zuständen des Neurons einem gewissen Wechsel unterworfen sind. In viel größerem Maße aber zeigen sie eine Mitbeteiligung an den Schicksalen des sie beherbergenden Neurons unter pathologischen Umständen, wie dies aus zahlreichen neueren Erfahrungen (CAJAL, TELLO, MARINESCO, DUSTIN, REBIZZI, DONAGGIO usw.) hervorgeht, obgleich hier wieder zu betonen ist, daß ihre Empfindlichkeit pathologischen Einflüssen gegenüber weit hinter derjenigen des Tigroids zurücksteht; die Veränderungen an ihnen setzen langsam und verhältnismäßig spät ein, in einem Stadium, wo die Funktion schon längst gestört ist, umgekehrt wie bei dem Tigroid, wo die morphologischen Veränderungen den funktionellen Störungen in der Regel vorausseilen [s. insbesondere die neuesten Mitteilungen von DE PAOLI<sup>1)</sup> und GUREWITSCH<sup>2)</sup>].

Ziehen wir aus allem, was uns die Forschung auf diesem Gebiet gebracht hat, die Summe, so müssen wir es dankbar anerkennen, daß durch den bestimmten Nachweis der Neurofibrillen unser Wissen über die Nervelemente um ein hochinteressantes histologisches Detail reicher geworden ist. Auf der anderen Seite aber müssen wir sagen, daß die Hoffnung, die von mancher Seite an die neuen Befunde geknüpft worden ist, daß sie auf dem Gebiete der Histologie des Nervensystems eine vollständige Umwälzung herbeiführen, „der Neurologie

1) DE PAOLI, L'azione del freddo e dell'elettricità sul reticolo neurofibrillare. *Rev. Sperim. freniatr.*, Vol. 34, 1908, p. 217.

2) M. J. GUREWITSCH, Zur Morphologie des fibrillären Apparates der Nervenzellen im normalen und pathologischen Zustande. *Folia neurobiologica*, Bd. 2, 1908, p. 197.

eine neue, fruchtbare Grundlage geben“ werden, sich ebensowenig erfüllt hat wie jene andere Hoffnung, daß wir dank den Neurofibrillen in der Erkenntnis der Funktionsweise der Nervelemente um einen Riesenschritt vorwärts kommen werden. In morphologischer Hinsicht bildet immer noch die Histogenese der Nervelemente die feste Grundlage unserer Erkenntnis, speziell in Form der KUPFFER-HISSchen Auswachsungslehre, aus deren Tatsachen sich als das Grundprinzip des Aufbaues des Nervensystems dessen Zusammensetzung aus Nerveinheiten ergibt. Die Neuronenlehre steht heute fester begründet als je, sie ist keine Theorie mehr, sondern eine Tatsache. In physiologischer Hinsicht ist es nach wie vor die Anordnung und Gruppierung der einzelnen Neurone, und besonders die Art und Weise ihrer gegenseitigen Verknüpfungen, ihrer „Artikulationen“, worin sich uns das einzig verwertbare Substrat für eine Analyse der Verrichtungen der Nervelemente in den verschiedenen Teilen des Nervensystems darbietet, wie dies am schönsten an der Netzhaut demonstriert werden kann, die wir geradezu als ein Paradigma hierfür hinstellen können.

Was ist nun aber die physiologische Rolle der Neurofibrillen? Die verbreitetste Ansicht erblickt in ihnen Differenzierungen, die speziell zur Leitung der nervösen Erregung dienen. In der Tat ist dies auch der sich dem Geiste zuerst anbietende Gedanke; haben sie doch, besonders bei gewissen wirbellosen Tieren, eine gewisse Ähnlichkeit mit Leitungsdrähten, „und der Vergleich der Nerven mit Telegraphendrähten ist nun einmal sehr verführerisch“<sup>1)</sup>. Dazu kommt noch ein zweites, psychologisches Moment: die unwillkürliche Geneigtheit des Beobachters, im histologischen Bilde immer dasjenige für das physiologisch wichtigste zu halten, was am schärfsten hervortritt. — Die Anschauung von der leitenden Rolle der Neurofibrillen tritt uns aber in zwei verschiedenen Formen entgegen. Nach der einen Ansicht bilden sie für sich allein die Stromkonduktoren, mit Ausschluß der sie umhüllenden Interfibrillärsubstanz, die andere dagegen läßt beide an dem Leitungsvorgang beteiligt sein.

Die Ansicht, daß die Nervenfibrillen die eigentlichen und ausschließlich leitenden Medien des Nervensystems sind, geht auf MAX SCHULTZE zurück. Seiner ganzen Darstellung in der vielzitierten Abhandlung vom Jahre 1871<sup>2)</sup> liegt augenscheinlich diese Ansicht zu-

1) M. VERWORN, Bemerkungen zum heutigen Stand der Neuronenlehre. Mediz. Klinik, 1908, p. 111.

2) M. SCHULTZE, Allgemeines über die Strukturelemente des Nervensystems. STRICKERS Handbuch der Lehre von den Geweben, Leipzig 1871, p. 108.

grunde. Besonders klar wird sie aber zum Ausdruck gebracht auf p. 118, wo es heißt: „Aus physiologischen Gründen halte ich an der Möglichkeit einer isolierten Leitung in diesen konstituierenden Fibrillen fest, selbst wenn nur Spuren einer interfibrillären Substanz vorhanden sind.“

In seinem Werke „Die allgemeinen Lebenserscheinungen“<sup>1)</sup> hat sich PFLÜGER mit voller Entschiedenheit dafür ausgesprochen, daß nur die Fibrillen der Nervenfasern und der Nervenzellen die reizbare Substanz des Nervengewebes darstellen, nicht aber der dazwischen befindliche „Saft“. Hier begegnen wir zum erstenmal dem Versuch einer Beweisführung für diese Ansicht. PFLÜGER beruft sich nämlich auf die Tatsache, daß der elektrische Strom einen Nerven nicht erregt, wenn er ihn quer, mithin also senkrecht auf den Verlauf der Fibrillen durchfließt. Wieso dieser Umstand die leitende Rolle der Fibrillen beweisen soll, ist schwer einzusehen. Ein weiteres Argument PFLÜGERS ist, daß man sich das Festhalten der Erinnerungsbilder im Gehirn besser vorstellen kann, wenn man sie sich an ein geformtes, festes, nicht flüssiges oder weiches Substrat gebunden denkt. Das ist nun freilich Geschmackssache. Es gibt Physiologen, denen die weiche protoplasmatische lebendige Substanz als materielle Grundlage sämtlicher nervöser und psychischer Vorgänge, einschließlich des Gedächtnisses, sympathischer ist als ein System von festeren, starren Fäden. PFLÜGER irrt sich gewaltig, wenn er alles, was im Neuron außer den Fibrillen vorhanden ist, für einen „Saft“ hält; Protoplasma ist kein Saft.

Der Hauptvertreter der M. SCHULTZESchen Ansicht ist gegenwärtig APÁTHY. Schon der Titel seiner berühmten Abhandlung<sup>2)</sup> läßt seinen Standpunkt in dieser Frage programmäßig erkennen, derjenigen Abhandlung, worin er uns die von M. SCHULTZE mehr geahnten als wirklich gesehenen Neurofibrillen zum erstenmal mit handgreiflicher Klarheit als scharf abgegrenzte Gebilde vor Augen geführt hat. APÁTHY hat seine physiologischen Anschauungen über die Neurofibrillen dann noch in einigen besonderen Aufsätzen<sup>3)</sup> näher zu begründen gesucht. In einer seiner letzten Mitteilungen<sup>4)</sup> betont zwar APÁTHY,

1) E. F. W. PFLÜGER, Die allgemeinen Lebenserscheinungen. Bonn, 1889, p. 31.

2) St. APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. Mitteil. a. d. Zool. Station zu Neapel, Bd. 12, 1897, p. 495.

3) Vgl. besonders St. v. APÁTHY: Ueber Neurofibrillen und über ihre nervösleitende Natur. Proceedings of the fourth Internat. Congress of Zoology, Cambridge 1898, p. 125.

4) St. v. APÁTHY, Der Vergleich der Neurofibrillen mit Protoplasmaströmen oder Protoplasmafäden. Folia neuro-biol., Bd. 7, 1908, p. 289.



daß er die Neurofibrillen durchaus nicht als das allein Leitende betrachtet, sondern auch der undifferenzierten Zellsubstanz die Fähigkeit der Leitung zuerkennt. Sehen wir uns aber die nähere Ausführung dieses scheinbaren Zugeständnisses etwas genauer an, so erkennen wir, daß es sich in Wirklichkeit nur um eine Scheinkonzession handelt. Es heißt da nämlich: „Wo eben die Neurofibrillen nicht differenziert sind, leitet das Protoplasma, sei es im embryonalen Körper vor der Differenzierung der Neurofibrillen, sei es in Organismen auf niedrigsten phylogenetischen Stufen, oder auch im erwachsenen Organismus höherer Tiere an Stellen, wo eine Uebertragung nervöser Wellen stattfindet und hierfür Neurofibrillen wirklich nicht vorhanden wären. Ich glaube allerdings nicht, daß solche Stellen existieren, in so außerordentlich zahlreichen Fällen haben wir für die Leitung die Existenz kontinuierlicher Neurofibrillen nachgewiesen.“ Hierzu ist aber folgendes zu bemerken. Eine Leitung im Neuroplasma vor der Differenzierung der Neurofibrillen ist heute nicht mehr anzunehmen. Die allerneuesten Erfahrungen, besonders diejenigen HELDS und CAJALS, zeigen uns, daß die Achsenzylinder aus ihren Neuroblasten schon mit Neurofibrillen hervorwachsen. Die Fibrillen sind also schon da, bevor die Achsenzylinder in ihrem Wachstum ihr Endigungsgebiet erreichen, bevor also von einer Erregungsleitung überhaupt die Rede sein kann. Bezüglich der „niedrigen phylogenetischen Stufen“ machen es die neueren Erfahrungen<sup>1)</sup> immer wahrscheinlicher, daß diese Stufen nicht niedrig genug sein können, um ein Nervensystem ohne Neurofibrillen aufzuweisen. Und was schließlich das dritte Zugeständnis betrifft, dasjenige nämlich, daß das Neuroplasma eventuell an den Stellen mit der Fähigkeit der Leitung ausgestattet ist, „wo eine Uebertragung nervöser Wellen stattfindet“, so schränkt APÁTHY selbst, wie oben zu lesen ist, die Geltung dieser Konzession sozusagen auf Null ein. Schließlich ist noch zu bemerken, daß sich APÁTHYS Zugeständnis überhaupt nur auf das Protoplasma der Ganglienzelle und ihrer Dendriten, nicht aber auf die Interfibrillärs substanz des Achsenzylinders bezieht, die nach ihm „etwas ganz anderes als Protoplasma“ ist, nämlich „ein mehr oder weniger eingedickter, ölarartig gewordener Zellsaft“ (Cambridger Vortrag, p. 131). Nach alledem wird man es gerechtfertigt finden, wenn ich APÁTHY auch nach seiner obigen Versicherung als Vertreter derjenigen Anschauung hinstelle, daß die Neurofibrillen die alleinigen Leiter der Erregung sind.

Was nun das Beweismaterial APÁTHYS für diese Anschauung betrifft, so kann ich nicht umhin, der Meinung Ausdruck zu geben, daß

1) Vgl. z. B. D. DEINEKA, Das Nervensystem von *Ascaris*. Zeitschrift f. wissensch. Zool., Bd. 39, 1908, p. 242.

ΑΡΑΨΗ die Beweiskraft seiner Argumente beträchtlich überschätzt. In einem vor Jahresfrist im Budapester Aerzteverein gehaltenen Vortrag<sup>1)</sup> hat er den Ausspruch getan, daß „die wissenschaftliche Sicherheit der These, daß den Neurofibrillen für die Leitung der Nervenwellen eine wichtige und spezifische Bedeutung zukommt, um nichts geringer ist als diejenige welchen grundlegenden und zur Zeit unangefochtenen Lehrsatzes der Physiologie immer“. Das ist viel gesagt; um so etwas behaupten zu können, m tten überzeugendere Beweise für das Leitungsmonopol der Neurofibrillen zur Verfügung stehen, als es der Fall ist. Prüfen wir nämlich die 12 Sätze des Cambridger Vortrages vom Jahre 1898, worin ΑΡΑΨΗ die Stützen seiner Auffassung zusammengefaßt hat, so erkennen wir, daß dieses Epitheton keinem der dort angeführten Beweise zukommt. ΑΡΑΨΗ gründet seine Anschauung auf sehr indirekte Anhaltspunkte rein histologischer Natur: auf das Verhalten der Neurofibrillen in den Ganglienzellen, den Nervenfasern und deren zentralen und peripherischen Verästelungen, auf lauter Verhältnisse, die, wenn man ihre tatsächliche Richtigkeit auch restlos anerkennt, auch eine andere Erklärung zulassen. Daß die Neurofibrillen spezifische, für das Nervensystem charakteristische, wohldifferenzierte Gewebsbestandteile sind (Punkt 1), die in den Ganglienzellen eine bestimmte Anordnung erkennen lassen (Punkt 3), ist kein entscheidender Beweis. Dieselben Tatsachen könnte auch eine andere Hypothese über die Bedeutung der Neurofibrillen, z. B. die St tzger sthypothese, als Beweise für sich in Anspruch nehmen. Nicht wesentlich anders verhält es sich mit den übrigen Argumenten ΑΡΑΨΗΣ, zum großen Teil aber mit dem Unterschied, daß die Verhältnisse, worauf sie sich beziehen, nicht als gesicherte Tatsachen gelten können, indem sie der Gegenstand lebhaftester Kontroverse, heftigster Angriffe von beachtenswerter Seite sind. So verhält es sich z. B. mit Punkt 2, der Kontinuität der Neurofibrillen. Versteht man darunter, wie es ΑΡΑΨΗ tut, den blutkreislaufartig geschlossenen Zusammenhang der Neurofibrillen des ganzen Nervensystems, und nicht deren Kontinuität innerhalb des einzelnen Neurons, so haben wir hier eine Behauptung, der von einer Anzahl hervorragender Forscher, wie CAJAL<sup>2)</sup> und RETZIUS<sup>3)</sup>, auf das entschiedenste widersprochen wird.

1) Vortrag im königl. Aerzteverein in Budapest am 23. I. 1909. Orvosi Hetilap, Jg. 53, 1909, p. 126.

2) S. R. Y CAJAL, L'hypothèse de continuit  d'ΑΡΑΨΗ. Réponse aux objections de cette auteur contre la doctrine neuronale. Anat. Anz., Bd. 31, 1908, p. 418.

3) G. RETZIUS, Punktsubstanz, „nervöses Grau“ und Neuronenlehre. Biolog. Untersuch., N. Folge Bd. 12, 1905, p. 1.

Gesetzt aber, sie wäre unanfechtbar und endgültig beglaubigt, so wäre mit dieser Kontinuität noch immer kein vollgültiger Beweis für das Leitungsprärogativ oder selbst auch nur für den leitenden Charakter der Nervenfibrillen erbracht. Denn nach APÁTHY selbst<sup>1)</sup> sind auch die scheinbar isoliert verlaufenden Fibrillen immer noch von einem Mantel perifibrillärer Substanz umgeben; ist also wirklich eine Kontinuität der Nervenbahnen vorhanden, so erstreckt sie sich auch auf diese Substanz, und somit kann auch sie ebenso gut wie die Neurofibrille als Träger des Erregungsstromes, mit den Fibrillen zusammen oder für sich allein, in Betracht kommen.

Bezüglich der Beziehungen der Neurofibrillen zu den Sinneszellen, die APÁTHY ebenfalls als Stütze seiner Anschauung heranzieht (Punkt 4), liegt die Sache folgendermaßen. Wir haben zu unterscheiden zwischen primären und sekundären Sinneszellen. Primäre sind die, die sich an ihrem basalen Pol unmittelbar in eine zentralwärts ziehende Nervenfasern fortsetzen; sie stellen den Zellkörper eines peripherischen Neurons, also richtige, an die Körperoberfläche oder in deren Nähe gerückte Nervenzellen dar. Solche primäre Sinneszellen sind z. B. die Riechzellen der Wirbeltiere, die Sinneszellen in der Haut des Regenwurms, die verschiedenen, besonders von RETZIUS entdeckten subepithelialen Sinneszellen bei Mollusken, Crustaceen und Würmern, und auch die von APÁTHY so vorzüglich beschriebenen Retinazellen der Hirudineen. Wie alle anderen Nervenzellen weisen auch sie inmitten ihres Protoplasmas ein Maschenwerk von Neurofibrillen auf<sup>2)</sup>, das sich in die Fibrillen des Ausläufers fortsetzt, während ihr Protoplasma in dessen perifibrillärem Mantel seine Fortsetzung findet. Daran ist nach der ganzen Sachlage nichts Auffallendes; einen besonderen Beweis für die reizleitende Rolle der Fibrillen kann man diesen Verhältnissen nicht entnehmen. Sekundäre Sinneszellen nennen wir diejenigen, die, wie z. B. die Hörzellen des häutigen Labyrinthes oder die Stäbchenzellen der Geschmacksknospen, nicht im Verhältnis eines unmittelbaren Zusammenhanges mit den an

1) St. v. APÁTHY, Bemerkungen zu den Ergebnissen R. y CAJALS hinsichtlich der feineren Beschaffenheit der Nervenzellen. *Anat. Anz.*, Bd. 31, 1907, p. 481. Vgl. p. 488.

2) Für die Riechzellen ist dieses Gitter von KOLMER, für die Sehzellen der Hirudineen von APÁTHY nachgewiesen worden. (W. KOLMER, *Zur Kenntnis der Riechepithelien*. *Anat. Anzeiger*, Bd. 30, 1907, p. 513. — J. KOWALSKI, *Contribution à l'étude des neurofibrilles chez le Lombric*. *La Cellule*, T. 25, 1909, p. 291. — St. v. APÁTHY, Die drei verschiedenen Formen von Lichtzellen bei Hirudineen. *Tageblatt d. V. Internat. Zool. Kongr. Berlin 1901*, p. 15.)



ihnen endigenden Nervenfasern stehen, sondern als fortsatzlose Sinnesepithelzellen von den Nervenenden nur äußerlich umflochten werden. Hier fehlt das Neurofibrillennetz; andere faserförmige Differenzierungen mögen in ihnen gelegentlich vorkommen, aber Neurofibrillen können diese schon deshalb nicht sein, weil sie mit den Neurofibrillen der die Zelle umgebenden Nervenfasern nicht unmittelbar zusammenhängen. Die Art und Weise, wie die Nervenfasern an diesen Zellen endigen, wie sie sie umranken, wie sie sich ihnen anschmiegen, weist allerdings charakteristische Verschiedenheiten bei den einzelnen Gattungen der Sinneszellen auf, wie das die vielen ausgezeichneten Untersuchungen DOGIELS, CAJALS, RETZIUS' und vieler Anderer in den letzten zwei Jahrzehnten mit Hilfe unserer neuen Methoden ergeben haben. Man darf aber hier nicht Neurofibrillen mit Nervenfasern verwechseln. Das Charakteristische für die einzelnen Sinnesnervenendigungen liegt nicht in den topographischen Beziehungen der Neurofibrillen zu den verschiedenen Sinneszellen, wohl aber in der Art und Weise der Beziehungen der Endfasern des Telodendrions zu ihnen, welche Endfasern als innere Struktur einen Aufbau aus Fibrillen und Perifibrillärsubstanz aufweisen. Auch bei den motorischen Endigungen<sup>1)</sup> (Punkt 5) gelangen die Neurofibrillen nicht in direkte Verbindung oder selbst auch nur in unmittelbare Berührung mit der Substanz der Muskelfaser, weder mit den Fibrillen, noch mit dem Sarkoplasma: sie sind bis in ihre letzten Endschlingen und Endnetze umgeben von dem Axoplasma des Terminalzweiges. Erst dieses tritt in Beziehung zu der Muskelsubstanz, welche Beziehung hier allerdings vielfach von der innigsten Verklebung, man möchte beinahe sagen, von einem sekundären Hineinwachsen der Endzweige in die Sarkoplasmarinde der Muskelzelle getragen wird. Das intraprotoplasmatische Fasergerüst, das APÁTHY in den Muskelzellen von *Ascaris* als Neurofibrillen beschrieben hat, besteht nach der genauen Nachuntersuchung GOLDSCHMIDTS<sup>2)</sup> nicht aus solchen, sondern aus Stützfibrillen, die mit den Neurofibrillen keinen Zusammenhang haben. Die Punkte 6, 7 und 8 tragen ebenfalls das individuelle Gepräge des APÁTHYSchen Lehrgebäudes, sie enthalten nämlich die mehr als problematische Angabe, daß die Neurofibrillen in das Protoplasma der Drüsenzellen, Gefäßwandzellen und Epithelzellen direkt

1) S. besonders S. R. y CAJAL, L'hypothèse de continuité d'APÁTHY. Réponse aux objections de cet auteur contre la doctrine neuronale. Anat. Anzeiger, Bd. 31, 1908, p. 418.

2) A. GOLDSCHMIDT, Das Skelett der Muskelzelle von *Ascaris*, nebst Bemerkungen über den Chromidialapparat der Metazoenzelle. Arch. f. Zellforschung, Bd. 4, 1909, p. 81.

hineindringen, um in deren Protoplasma ihre Endgitter zu bilden, während sich die Perifibrillärsubstanz auf der Oberfläche oder bald unter der Oberfläche der Zelle verliert. Bezeichnend für den Charakter dieser Angaben ist die Meinung APÁTHYS, daß der altbekannte Fibrillenconus der Flimmerzellen bei Anodonta aus Neurofibrillen besteht. Die überwiegende Mehrzahl der Forscher hält diese Behauptungen für unzutreffend und steht auf dem Standpunkte, daß die Nervenenden und mit ihnen die Neurofibrillen keineswegs in das Innere der genannten Zellgattungen hineingelangen, sondern bloß an ihrer Oberfläche endigen. In Punkt 9 und 10 beruft sich APÁTHY auf das Verhalten der „extrazellulären Fortsetzungen“ der Neurofibrillen im Zentrum und an der Peripherie. Hier hat APÁTHY wohl in erster Reihe sein „Elementargitter“, diese am meisten angefochtene Seite seiner Lehre im Auge. Soviel ich weiß, ist die APÁTHYSche Angabe vom Elementargitter bisher noch von niemandem in vollem Umfange bestätigt worden, denn selbst APÁTHYS Parteigänger BETHE<sup>1)</sup> und dessen Schüler PRENTISS<sup>2)</sup> haben im Neuropil beim besten Willen nur spärliche, „lokale“, „isolierte“ Verbindungen finden können, nicht aber ein „diffuses Gitter“, wie es APÁTHY vertritt. Ich selbst besitze seit mehreren Jahren eine Anzahl nach der CAJALSchen Silbermethode hergestellter Präparate vom Bauchmark des Blutegels, an denen sich die Neurofibrillen im Zellkörper der Ganglienzellen und im Neuropil in sehr vollkommener Weise gefärbt zeigen. Ich habe mich stundenlang bemüht, gitterförmige Verbindungen der Aestchen im Neuropil zu finden, habe mich aber immer nur davon überzeugen können, daß geschlossene Maschen hier nicht nachzuweisen sind. Dreistrahligte Figuren kommen allerdings vor, doch beweisen sie nichts: sie entsprechen den Abgangsstellen der Nebenäste und den dichotomischen Verästelungen der einzelnen Fasern. Ich schließe mich daher mit voller Ueberzeugung der Meinung von CAJAL<sup>3)</sup>, RETZIUS<sup>4)</sup>, AZOULAY<sup>5)</sup>, NA-

1) A. BETHE, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems. Leipzig 1903, p. 42.

2) C. W. PRENTISS, Ueber die Fibrillengitter in dem Neuropil von Hirudo und Astacus und ihre Beziehungen zu den sogenannten Neuronen. Arch. f. Anat., Bd. 62, 1903, p. 592.

3) S. R. Y CAJAL, Un sencillo método de coloración del retículo protoplásmico y sus efectos en los diversos centros nerviosos de vertebrados y invertebrados. Trab. del Labor. de Inv. Biol., T. 2, 1903.

4) G. RETZIUS, Punktsubstanz, „nervöses Grau“ und Neuronenlehre. Biol. Untersuch., Neue Folge Bd. 12, 1905, p. 1.

5) L. AZOULAY, Imprégnation des cellules nerveuses des plexus intestinaux de la sangsue par la méthode à l'argent réduit de CAJAL. Société de Biologie de Paris, 1904.

GEOTTE<sup>1)</sup>, MENZL<sup>2)</sup>, SÁNCHEZ<sup>3)</sup> u. A. an, daß das Neuropil kein geschlossenes Gitter im APÁTHYSchen Sinne, sonder ein Geflecht freier endigender Faserverästelungen ist. Noch weniger Vertrauen verdient das „peripherische Fibrillengitter“ APÁTHYS, über dessen Existenz sich APÁTHY selbst mit großer Reserve, nur vermutungsweise äußert. Ich will mich bei diesen Fragen, über die noch viel zu sagen wäre, nicht weiter aufhalten, sondern wende mich zu dem 11. Beweis APÁTHYS, zu der Angabe, daß die Nervenbahn stellenweise nur aus Neurofibrillen besteht. Hier kommt APÁTHY mit sich selbst in Widerspruch, indem er gerade eine Seite vorher betont hat, daß auch die isoliert verlaufenden Neurofibrillen von einem Mantel von Perifibrillärsubstanz umschlossen sind. Auch an verschiedenen anderen Stellen hat APÁTHY hervorgehoben, daß ein vollkommen nackter, d. h. der Perifibrillärsubstanz entbehrender Verlauf der Neurofibrillen nicht anzunehmen ist. Es muß also dieser 11. Punkt wohl nur aus einem Versehen in die Reihe seiner Beweise aufgenommen worden sein.

Wir gelangen somit zu dem Endgliede der APÁTHYSchen Beweiskette, zu Punkt 12. APÁTHY hat die interessante Beobachtung gemacht, daß in den Retinazellen des Auges von *Hirudo* das Neurofibrillengitter dichter und aus feineren Fasern bestehend ist, als in denjenigen des niedriger organisierten Auges von *Aulostoma*. Hieraus scheint hervorzugehen, daß mit dem höheren Entwicklungsgrad eines Organes eine reichere Entwicklung des Neurofibrillenapparates seiner Ganglienzellen einhergeht. Diese Schlußfolgerung möchte ich auch meinerseits als wahrscheinlich bezeichnen, weniger auf jene eine Beobachtung APÁTHYS hin, als vielmehr auf Grund des Vergleiches der Dichtigkeit und Feinheit des Neurofibrillengerüstes in den Nervenzellen der höheren und niederen Wirbeltiere und der bisher auf ihre Neurofibrillen untersuchten Wirbellosen.

Ich erblicke in der reicheren Gestaltung der Neurofibrillen das Zeichen einer höheren, weiter fortgesetzten Differenzierung der Nervenzellen. Fraglich aber scheint mir, ob sich hieraus ohne weiteres ein Schluß auf die Wichtigkeit der Neurofibrillen für die Fortleitung des Nervenstromes ergibt. Auch die Neuroglia des Zentralnervensystems zeigt bei höheren Wirbeltieren eine unendlich reichere Entfaltung

---

1) NAGEOTTE, La structure fine du système nerveux. *Revue des Idées*, Paris 1905.

2) E. MENZL, Ueber die Histologie und Histogenese der sog. Punktsubstanz LEYDIGS in dem Bauchstrange der Hirudineen. *Zeitschr. f. wissensch. Zool.*, Bd. 89, 1908, p. 371.

3) D. SÁNCHEZ, El sistema nervioso de los hirudíneos. *Trab. del Labor. de Invest. Biol.*, T. 7, 1909, p. 31. Cfr. p. 156.



als bei den niederen; man kann sich sehr leicht vorstellen, daß ein höher organisiertes Plasma auch ein vollkommeneres, leistungsfähigeres Stützgerüst braucht. Aber geben wir auch zu, daß aus der obengenannten Tatsache auf eine hervorragende funktionelle Rolle der Neurofibrillen geschlossen werden kann, so ist damit noch immer nicht gesagt, daß diese Rolle speziell in der Erregungsleitung und noch dazu in der monopolisierten Erregungsleitung bestehen muß. Verstehe ich APÁTHY recht, so wird nach seiner Auffassung das, was geleitet werden soll, also die Erregung, von der Ganglienzelle erzeugt, die Neurofibrillen dagegen dienen gerade nur zur Fortleitung der vom Neuroplasma auf sie übertragenen Reize. Hieraus würde also folgen, daß bei höheren Formen von Ganglienzellen das Leitungssystem auf Kosten des aktiven, produktiven Plasmas zunimmt, eine Erscheinung, deren Sinn man nicht verstehen und die man nicht gerade als Fortschritt bezeichnen könnte. Viel besser würde sich diese Erscheinung erklären lassen auf Grund der SCHIEFFERDECKER-LUGAROSchen Hypothese<sup>1)</sup>, derzufolge „die spezifische Tätigkeit in der Nervenzelle auf einem chemischen Stoffumsatz zwischen den Fibrillen und dem Plasma beruht“. SCHIEFFERDECKER sagt: „Je größer die Masse der Fibrillen und namentlich je feiner diese Masse verteilt ist, um so größer wird auch die Fibrillenoberfläche sein, und umso intensiver wird eine chemische Umsetzung zwischen dem Plasma und den Fibrillen stattfinden können.“ Dies würde also schon eher stimmen. Jedenfalls haben wir hier wieder keinen wirklichen, bindenden Beweis für die Hypothese der exklusiven Fibrillenleitung.

Mit nicht weniger Bestimmtheit hat sich für die Ansicht, daß die Neurofibrillen nicht nur die eigentlichen, sondern auch die einzigen Leiter der Erregung sind, bei verschiedenen Anlässen BETHE ausgesprochen. Nach seiner Meinung<sup>2)</sup> ist diese Annahme schon durch die Untersuchungen APÁTHYS im höchsten Grade wahrscheinlich geworden. Da aber die Punkte, die dieser Forscher aufgeführt hat, merkwürdiger und tadelnswerter Weise von Vielen immer noch nicht als genügend angesehen werden, bemühte sich BETHE, neue, womöglich experimentelle Beweise den schon vorhandenen hinzuzufügen.

1) P. SCHIEFFERDECKER, Nerven- und Muskelfibrillen, das Neuron und der Zusammenhang der Neurone. Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1894, p. 85. — Idem, Neurone und Neuronenbahnen. Leipzig 1906, p. 101.

E. LUGARO, Sulla struttura del cilindrasse. Riv. di Patol. nerv. e mentale, T. 10, 1905, p. 265.

2) A. BETHE, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems. Leipzig 1903, p. 255.

Sein erster Beweis ist mehr morphologischer Natur. In einer Arbeit vom Jahre 1898<sup>1)</sup> stellt BETHE die Behauptung auf, daß an der Stelle der RANVIERSchen Einschnürungen der peripherischen Nervenfasern die Interfibrillärsubstanz durch eine anders geartete, konsistentere Platte ersetzt werde, durch deren Löcher die Neurofibrillen wie durch ein Sieb hindurchgehen. Da also nur die Fibrillen aus einem Segment in das andere hinübertreten, können nur sie allein es sein, die die Fortleitung der Erregung besorgen. Zu dieser Angabe ist BETHE durch die Beobachtung geführt worden, daß an seinen Präparaten die Neurofibrillen des Achsenzylinders an der Stelle der RANVIERSchen Einschnürung ihre natürliche Anordnung erkennen ließen, während sie im Bereich der interannulären Segmente als Folge der Reagentien oft zusammengeschnürt erschienen. Es müssen also die Fibrillen an der Segmentgrenze durch eine kompaktere Substanz an dem Zusammenschnurren gehindert und in ihren richtigen Abständen festgehalten werden.

In der gemeinsam mit MÖNCKEBERG verfaßten Arbeit vom Jahre 1899<sup>2)</sup> läßt aber BETHE diese Ansicht fallen und nimmt im Gegenteil an, daß an der RANVIERSchen Stelle nicht nur keine festere Platte, sondern außer den Neurofibrillen überhaupt gar nichts vorhanden sei, d. h. es soll hier eine spaltförmige Unterbrechung des Axoplasmas vorliegen, durch die die Neurofibrillen wie frei gespannte Drähte von einem Segment in das andere übergehen; ihre tonnenförmige Ausbiegung sei die Folge einer Knickung an diesem Querspalt. Lange hat aber BETHE an dieser zweiten Ansicht nicht festgehalten, denn schon 1903<sup>3)</sup> kehrt er wieder zu seiner ersten Anschauung, d. h. zur Annahme einer Platte zurück, und zwar auf Grund folgender Erfahrung, die er an den zerzupften Nervenfasern des Froschischiadicus gemacht hat. Drückt man behutsam auf das Deckgläschen, so plattet sich der Achsenzylinder ab, aber nur bis zu dem nächsten Schnürring; an dieser Stelle zeigt der hier nackt zutage liegende Achsenzylinder keine Aenderung seines Durchmessers, offenbar weil dort die Abplattung durch die stärke Interfibrillärsubstanz verhindert ist.

Diese Angaben müssen sehr überraschend und befremdlich wirken auf jeden, der den Bau der Nervenfasern an gut fixierten und ent-

1) A. BETHE, Die anatomischen Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung. Biol. Centralbl., Bd. 18, 1898, p. 843.

2) G. MÖNCKEBERG und A. BETHE, Die Degeneration der markhaltigen Nervenfasern mit Berücksichtigung der Primitivfibrille. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899, p. 135.

3) A. BETHE, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems, p. 49.

sprechend gefärbten Präparaten untersucht hat. Was nämlich BETHE von dem Verhalten des Achsenzylinders an der Schnürstelle sagt, ist gerade das Gegenteil von dem, was man gewöhnlich zu sehen bekommt. Macht man nämlich aus dem mit Osmium oder Osmiumgemischen fixierten Nerven des Frosches oder eines Säugetieres feine Längsschnitte, so erkennt man, wie dies wohl zuerst von BOVERI<sup>1)</sup> beschrieben und seitdem von vielen Forschern bestätigt worden ist, daß der Achsenzylinder an der RANVIERSchen Einschnürung nicht nur keine Verbreiterung zeigt, wie dies BETHE behauptet, sondern im Gegenteil regelmäßig eine Verschmälerung erfährt<sup>2)</sup>, und daß die Neurofibrillen, die bis dahin in den interannulären Segmenten in ziemlich weiten Abständen voneinander im Achsenzylinder verliefen, nun infolge der Enge der Passage dicht aneinander gedrängt liegen. Es lassen sich auch bei Fuchsinfärbungen weniger Fibrillen an dieser Stelle zählen, als weiter oben und unten; ob dies bloß auf einer Verklebung der aneinander gepreßten Fibrillen oder, wie SCHIEFFERDECKER<sup>3)</sup> und RETZIUS<sup>4)</sup> meinen, auf einer wirklichen Verminderung ihrer Zahl beruht, ist kaum zu entscheiden. An der Interfibrillärsubstanz ist außer einer gewissen Abnahme ihrer Menge keine besondere Veränderung wahrzunehmen. Davon, daß sie hier durch eine besondere, dichtere Platte ersetzt werde, wodurch die Neurofibrillen in ihren richtigen Abständen festgehalten werden, kann demnach keine Rede sein.

Das Druckexperiment BETHES beweist nichts. Der Achsenzylinder liegt ja bekanntlich an der Schnürstelle nicht eigentlich nackt zutage,

---

1) TH. BOVERI, Beiträge zur Kenntnis der Nervenfasern. Inaug.-Dissert. München, 1885.

2) Die Verschmälerung beginnt an der Stelle, wo die Markscheide aufhört oder schon etwas früher; von hier an bis zur Stelle, wo diese Scheide wieder auftritt, behält der verdünnte Achsenzylinder den gleichen Durchmesser, an der eigentlichen Segmentgrenze ist keine Veränderung an ihm wahrzunehmen. Ich halte übrigens die Verdünnung der marklosen Achsenzylinderstrecke für ein Kunstprodukt, das vielleicht in der Weise entstehen mag, daß die Markscheide bei ihrer Gerinnung auch in der Längsrichtung schrumpft und sich mitsamt dem von ihr umschlossenen Achsenzylinderstücke longitudinal zusammenzieht, wodurch das marklose Zwischenstück des Achsenzylinders mechanisch ausgedehnt und verdünnt wird. Dafür spricht auch der verschiedene Grad der Verdünnung an den einzelnen Fasern.

3) P. SCHIEFFERDECKER, Ueber das Verhalten der Fibrillen des Achsenzylinders an den RANVIERSchen Einschnürungen der markhaltigen Nervenfasern. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 67, 1906, p. 783.

4) G. RETZIUS, Punktsubstanz, „nervöses Grau“ und Neuronenlehre. Biolog. Unters., Neue Folge Bd. 12, 1905, p. 1.



sondern ist immer noch bedeckt einmal von der SCHWANNschen Scheide, außerdem aber noch von einer besonderen, diaphragmaartig angeordneten Substanz, die den Zwischenraum zwischen seiner Oberfläche und der Innenfläche des von der SCHWANNschen Scheide gebildeten Zylinders ausfüllt. Bekanntlich ließ RANVIER<sup>1)</sup> diese Scheibe, die er *renflement biconique* nannte, aus weicher Kittsubstanz bestehen. BETHES Experiment spricht eher für die Ansicht CAJALS<sup>2)</sup>, daß dieser *disque de soutien*, wie er die Querplatte nennt, von festerer Beschaffenheit ist. Nach WALTER<sup>3)</sup>, einem der neuesten Autoren über den Bau der Nervenfasern, liegt hier keine besondere Substanz, sondern nur eine faltenförmige Verdickung der SCHWANNschen Scheide vor. Jedenfalls ist der Achsenzylinder hier von einer Schutzhülle umgeben, die allem Anscheine nach fester und widerstandsfähiger ist, als das weiche Nervenmark, woraus sich BETHES Beobachtung bei dem Druckversuch ungezwungen erklärt. Soviel ich weiß, haben sich auch alle Forscher, von denen in der letzten Zeit Äußerungen über den Bau der Nervenfasern vorliegen, gegen die BETHESche Platte ausgesprochen, so VERWORN<sup>4)</sup>, RETZIUS<sup>5)</sup>, BIELSCHOWSKY<sup>6)</sup>, WALTER<sup>7)</sup>, NEMILOFF<sup>8)</sup> u. A.

Viel Aufmerksamkeit hat der zweite Versuch BETHES<sup>9)</sup>, einen ganz überzeugenden experimentellen Beweis für den leitenden Charakter der Neurofibrillen beizubringen, erregt. BETHE stellte beim Blutegel die Leitungsgeschwindigkeit der Bauchganglienketten im ausgespannten und

1) L. RANVIER, *Recherches sur l'histologie et la physiologie des nerfs*. Arch. de Physiol. normale et patholog., T. 4, 1872.

2) S. R. CAJAL, *Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés*, T. 1, Paris 1909, p. 257.

3) F. V. WALTER, Zur Kenntnis der peripherischen markhaltigen Nervenfasern. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilkunde, Bd. 35, 1908, p. 152.

4) M. VERWORN, Das Neuron in der Anatomie und Physiologie. Jena 1900, p. 50.

5) G. RETZIUS, Punktsubstanz, „nervöses Grau“ und Neuronenlehre, Biolog. Unters., Neue Folge Bd. 12, 1905, p. 17.

6) M. BIELSCHOWSKY, Die histologische Seite der Neuronenlehre. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 5, 1905, p. 128. Cfr. p. 143.

7) a. a. O.

8) A. NEMILOFF, Einige Beobachtungen über den Bau des Nervengewebes bei Ganoiden und Knochenfischen. Teil II. Der Bau der Nervenfasern. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 72, 1908, p. 575.

9) A. BETHE, Ein neuer Beweis für die leitende Funktion der Neurofibrillen, nebst Bemerkungen über die Reflexzeit, Hemmungszeit und Latenzzeit des Muskels beim Blutegel. Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 122, 1908, p. 35.

kontrahierten Zustand des Tieres fest. Es zeigte sich, daß die Erregungswelle in beiden Zuständen trotz des beträchtlichen Längenunterschiedes (3—3,5:1) wesentlich die gleiche Zeit braucht, um sich von dem einen Ende des Tieres zu dem anderen fortzupflanzen. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß bei der Kontraktion die Nervenfasern als Ganzes sich nicht in Windungen legen, sondern dicker und natürlich beträchtlich kürzer werden. Dagegen zeigen die Neurofibrillen in den verkürzten Nervenfasern, wie es APÁTHY schon früher nachgewiesen hat, einen geschlängelten Verlauf, vermöge dessen sie von der gleichen Länge sind, wie in den Nerven des gestreckten Tieres. Hieraus glaubt BETHE den Schluß ziehen zu können, daß die Neurofibrillen allein das leitende Element in der Nervenfaser darstellen.

Die Schlußfolgerung BETHES scheint auf den ersten Blick in der Tat bestechend, sehen wir uns aber die Sache etwas näher an, so verflüchtigt sich bald dieser Eindruck. Die Bauchganglienkette, an der BETHE experimentiert hat, ist kein einfacher Nerv, sondern ein segmentales Nacheinander von Ganglien und Konnektiven. Die bisherigen histologischen Untersuchungen über das Nervensystem der Hirudineen [RETZIUS<sup>1)</sup>, APÁTHY<sup>2)</sup>, SANCHEZ<sup>3)</sup> u. A.] bieten keine Anhaltspunkte dafür, daß es Nervenfasern gibt, die die Ganglienkette ununterbrochen ihrer ganzen Länge nach durchziehen. Kontinuierliche Längsbündel gibt es allerdings, aber sie sind bloß als Bündel kontinuierlich, nicht aber in ihrer elementaren Zusammensetzung, denn ihre Nervenfasern lenken von Stelle zu Stelle in die Ganglien ab, um durch neu eintretende ersetzt zu werden. Wir haben also die gesamte Leitungszeit in drei Komponenten zu zerlegen: 1) in die Zeit der Erregungsleitung in den Nervenfasern der Konnektive, 2) in die Umschaltungszeit aus den Längsfasern in die Nervenzellen der Ganglien und 3) in die Zeit, die die Erregung braucht, um in den Nervenzellen in einer bestimmten Weise verarbeitet und auf ihren Fortsatz übertragen zu werden. Stellt man sich auf den bekannten Standpunkt BETHES von der Ueberflüssigkeit der Nervenzellen, so bleibt immer noch als zweites Moment die Uebertragungszeit im Neuropil von einer Faser auf die andere, die „Reflexzeit“. Diese Reflexzeit bleibt sich nun aber bei jedem Kontrak-

1) G. RETZIUS, Das Nervensystem der Lumbricinen. Biolog. Unters., Neue Folge Bd. 3, 1892, p. 1.

2) ST. APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. Mitteil. a. d. Zool. Stat. zu Neapel, Bd. 12, 1897, p. 495.

3) D. SANCHEZ, El sistema nervioso de los hirudineos. Trab. del Labor. de Invest. Biolog., T. 7, 1909, p. 31.

tionszustand des Tieres gleich, einerlei ob sie aus einem oder zwei Komponenten besteht, und es ist sogar nicht auszuschließen, daß durch die starke Zusammenpressung der Elemente bei der maximalen Kontraktion die Uebertragung des Reizes von dem Endbaum auf die Zelle und von der Zelle auf ihren Fortsatz eine gewisse Hemmung erfährt, wodurch der durch die raschere Leitung in der verkürzten Faser bedingte Zeitgewinn ausgeglichen wird.

Von diesem Gesichtspunkte aus muß man sagen, daß in den analogen Versuchen von JENKINS und CARLSON<sup>1)</sup>, die schon vier Jahre vor dem BETHESchen Versuch veröffentlicht worden sind, die Bedingungen eines reinen Experimentes viel mehr verwirklicht sind. Die beiden amerikanischen Forscher benutzten zu ihren Untersuchungen den Pedalnerven von *Ariolimax Columbianus*, einer Nacktschnecke, und zwar die Strecke zwischen dem Pedalganglion, der Ursprungsstelle des Nerven und dem innervierten Muskel, also eine ganglienfreie Nervestrecke. Es wurde die Leitungsgeschwindigkeit im Nerven bei größter Verkürzung und bei größter, durch Zug bewirkter Verlängerung (Verhältnis 1:2), bestimmt. Das Ergebnis stellt das gerade Gegenteil des BETHESchen Befundes dar: je mehr verkürzt der Nerv war, desto rascher durchlief ihn auch der Erregungsstrom. In einer zweiten Versuchsreihe wurde an dem Bauchmark eines Röhrenwurms (*Bispira polymorpha*) experimentiert. Der Wurm wurde sich selbst überlassen oder gestreckt und so die Leitungsgeschwindigkeit bei verkürztem und ausgedehntem Bauchmark gemessen. Hier kommt natürlich, wie in BETHES Versuch, neben der Leitungsgeschwindigkeit der Nervenfasern noch ein zweites, sich bei jedem Kontraktionszustand gleich bleibendes Moment: die Reflexzeit in den Ganglien in Betracht. Demgemäß konnte auch die Dauer der Erregungsleitung vom einen Ende des Tieres zum anderen nicht streng proportional der Verkürzung des Tieres sein; bei der starken Zusammenziehung zeigte sich im Verhältnis zur Länge der durchlaufenen Bahn eine gewisse Verlangsamung im Lauf der Reizwelle, immerhin aber durchlief auch hier die Erregung rascher das verkürzte Bauchmark, als das ausgedehnte.

Das Endergebnis unserer kritischen Betrachtung ist also: wie zuversichtlich auch die Aeüßerungen APÁTHYS und BETHES lauten, eine objektive Prüfung des von den beiden Forschern vorgebrachten

1) JENKINS und CARLSON, *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, Vol. 14, 1904, p. 85. — A. J. CARLSON, *Further evidence of the fluidity of the conducting substance in nerve*. *American Journal of Physiology*, Vol. 13, 1905, p. 351.



Beweismaterials kann nur zu dem Schlusse führen, daß dieses Material lange nicht genügt, um das zu beweisen, was damit bewiesen werden soll, daß nämlich nur die Neurofibrillen das Leitende und das „Nervöse überhaupt“ im Nervensystem darstellen. Diese These ist in Wirklichkeit nichts weiter als eine Hypothese, eine Supposition. Mit BIELSCHOWSKY<sup>1)</sup> muß ich sagen, daß „aus dem histologischen Bilde kein sicherer Beweis dafür zu entnehmen ist, daß die Fibrillen den einzigen leitenden Bestandteil innerhalb der Zellen und Nervenfasern bilden“. BIELSCHOWSKY geht noch weiter, indem er die Meinung äußert, daß das histologische Substrat mit demselben Rechte für diejenige Ansicht ins Feld geführt werden kann, daß eine homogene Grundsubstanz (das LEYDIGSche Hyaloplasma) das Leitende im Nervensystem sei, und den fibrillären Strukturen lediglich die Bedeutung eines Stützgerüsts inne- wohne. In der Tat haben sich auch in letzter Zeit mehrere Forscher gefunden, die, obgleich mit den histologischen Verhältnissen der Neurofibrillen durch eigene Anschauung vertraut, dieser Ansicht den Vorzug geben. Hier ist an erster Stelle M. WOLFF<sup>2)</sup>, ein Anhänger der „neurofibrillären Kontinuität“, zu nennen, nach dessen Ansicht „die Neurofibrillen nicht selbst die leitende Substanz darstellen, sondern vielmehr als in irgendeiner Weise das reizleitende Hyaloplasma stützende Achsen zu betrachten sind.“ In ähnlichem Sinne haben sich auch K. SCHAFFER<sup>3)</sup>, STRASSER<sup>4)</sup> und VERWORN<sup>5)</sup> geäußert.

Dieser Anschauung könnte ich mich nicht anschließen. Ich halte es für eine Unmöglichkeit, die Neurofibrillen lediglich als Stützgebilde aufzufassen, die mit der Leitung nichts zu tun haben. Dazu bilden sie, besonders bei Wirbeltieren, schon quantitativ einen zu ansehnlichen Bestandteil des Neurons, wie man sich überzeugen kann, wenn man eine gut imprägnierte Nervenzelle, z. B. eine Spinalganglienzelle, betrachtet. Hier bilden die Neurofibrillen ein so außerordentlich dichtes, feines Netzwerk, daß, wenn man sich noch in dessen Lücken die ebenfalls dichte Tigroidkörnelung und das Trophospongium hinein- denkt, man von der Menge des noch vorhandenen undifferenzierten

1) M. BIELSCHOWSKY, Die histologische Seite der Neuronenlehre. Journ. f. Psychologie u. Neurologie, Bd. 5, 1905, p. 128.

2) M. WOLFF, Ueber die fibrillären Strukturen in der Leber des Frosches. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, p. 135.

3) K. SCHAFFER (Budapest), Weitere Beiträge zur Histologie der familiären amaurotischen Idiotie. Journal f. Psychologie u. Neurologie, Bd. 14, 1905, p. 84. — Cfr. p. 94.

4) H. STRASSER, Ueber Neuronen und Neurofibrillen. Bern 1907, p. 40.

5) M. VERWORN, Bemerkungen zum heutigen Stand der Neuronenlehre. Med. Klinik, Jahrg. 4, 1908, p. 111. — Cfr. p. 115.

Plasmas eine sehr geringe Meinung bekommen muß. In höherem Maße ist das noch der Fall bei den feinen Collateralen und Endästen der Neuriten. Viele peripherischen und zentralen Endfasern und Collateralen scheinen nur aus einer einzigen Neurofibrille zu bestehen; ein dünner perifibrillärer Plasmamantel ist allerdings da, allein wohl nur als ganz unscheinbare Rindenschicht. Dasselbe ist der Fall am Anfangsteil vieler Achsenzyylinder; wir sehen an ihnen häufig unmittelbar nach ihrem Ursprung aus der Nervenzelle eine verdünnte Partie, die erst an der Stelle, wo das Nervenmark auftritt, in den normal breiten Achsenzyylinder übergeht. Diese Verdünnung erfolgt wohl in erster Reihe auf Kosten der Interfibrillärsubstanz. Schließt man die Neurofibrillen aus der Leitung aus, so bleibt viel zu wenig übrig als Substrat der eigentlichen nervösen Vorgänge; es ergibt sich ein zu schreiendes Mißverhältnis zwischen dem Stützsystem und dem zu Stützenden. Ich denke, daß die Stützgerüsthypothese in dieser exklusiven Form abgelehnt werden muß.

Dagegen möchte ich mich entschieden gegen die APÁTHY-BETHEsche Ansicht aussprechen, daß lediglich die Neurofibrillen mit der Leitung betraut sind. Das „leitende Element“ ist für mich nicht die Neurofibrille, sondern das Neuron in seiner Gesamtheit. Neurofibrille wie Neurocytoplasma und Axoplasma leiten; ich sehe keinen Grund, das undifferenzierte Protoplasma der Nervenzelle und ihrer Fortsätze, der Dendriten sowohl wie des Neuriten, aus dem nervösen Geschehen auszuschließen und ihm nur die untergeordnete Rolle einer Isolierschicht oder einer Nährsubstanz für die Neurofibrillen zuzuweisen. Ich finde mich darin in Uebereinstimmung mit den meisten Forschern, die sich bisher über die Funktion der Neurofibrillen und des Neuroplasmas geäußert haben, so, um nur einige Namen zu nennen, mit KOLMER<sup>1)</sup> (1905), FRAGNITO (1908)<sup>2)</sup>, JORIS (1909)<sup>3)</sup>, OBERSTEINER (1909)<sup>4)</sup>. Alle diese Forscher sprechen auch dem Neuroplasma eine Rolle im Leitungsvorgang zu.

Aber die Uebereinstimmung zwischen meinen Anschauungen und denjenigen der eben genannten Forscher ist nur eine scheinbare. Denn

1) W. KOLMER, Zur Kenntnis des Verhaltens der Neurofibrillen an der Peripherie. *Anat. Anz.*, Bd. 27, 1905, p. 424.

2) O. FRAGNITO, Struttura della cellula nervosa. I. Congr. della Soc. neur. Ital. Napoli, 1905. Ref. in *Fol. neuro-biol.*, Bd. 2, 1908, p. 282.

3) H. JORIS, Les voies conductrices neurofibrillaires. V. Congr. belge de Neurologie et de Psychiatrie à Mons-Bruxelles 1909, p. 22.

4) H. OBERSTEINER, Die Funktion der Nervenzellen. Arbeiten aus dem Neurolog. Inst. an der Wiener Universität, Bd. 18, 1909.

alle diese Autoren halten die Neurofibrillen doch für die wichtigeren Leitungsmedien, sie fassen sie als Gewebsbestandteile auf, die speziell zum Zwecke der Erregungsleitung innerhalb des ebenfalls leitenden Plasmas differenziert sind, ähnlich wie bei gewissen Protisten inmitten des in seiner Gesamtheit kontraktile Zellkörpers doch auch noch besondere kontraktile Fibrillen zur Entwicklung gelangen. Damit schließen sie sich im Grunde genommen der APÁTHY-BETHESchen Hypothese an, denn die Mitbeteiligung oder Nichtbeteiligung des Neuroplasmas ist schließlich doch nur eine sekundäre Frage.

Meine Stellungnahme weicht aber prinzipiell von dieser Anschauung ab. Ich muß mich nämlich zu der Anschauung bekennen, daß die Neurofibrillen nicht spezifische Leitungsorgane, nicht Stromkonduktoren „par excellence“ sind; sind sie auch mit dem Neuroplasma zusammen an der Leitung beteiligt, so sind sie es ohne besondere Bevorzugung. Ihr eigentlicher Zweck, die Ursache, warum sie sich aus dem Protoplasma des Neurons herausgebildet haben, warum sie geboren worden sind, liegt meiner Ansicht nach nicht auf diesem Gebiet.

Der Grund, der mich veranlaßt, mich zu dieser Ansicht zu bekennen, ist an erster Stelle der, daß mir aus unseren neueren Erfahrungen eine andere Bestimmung der Neurofibrillen hervorzugehen scheint, wie ich das weiter unten auseinandersetzen und zu begründen suchen werde. Aber es liegen auch andere Gründe vor. Vor allen Dingen der Umstand, daß die ganze Anordnung und das Verhalten der Neurofibrillen nicht den Anforderungen entspricht, die man an exquisite Leitungsorgane stellen muß. Ihre Disposition ist, wenn man sie unter diesem Gesichtswinkel betrachtet, vielfach als unphysiologisch, um nicht zu sagen sinnlos zu bezeichnen. Hieraus erklärt sich, warum in Wirklichkeit noch niemand etwas Greifbares, etwas wirklich Annehmbares aus ihrer Anordnung hat herauslesen können, und warum wir durch die Fibrillen, entgegen allen Erwartungen, in physiologischer Hinsicht nicht um einen Schritt weitergekommen sind. Es läßt sich eben mit ihnen nach dieser Richtung hin nicht viel anfangen, darüber können wir uns heute schon im klaren sein.

Ich möchte nur auf einige von den vielen Ungereimtheiten und Widersprüchen, auf die wir hier stoßen, hinweisen. Was sollen die Neurofibrillen bedeuten, die in den Dendriten, oft ziemlich weit vom Zellkörper, von einem Ast in den anderen umbiegen? In den Dendriten der PURKINJESchen Zellen stellen diese umbiegenden Neuro-



fibrillen nach BIELSCHOWSKY und WOLFF<sup>1)</sup> die Majorität dar. Auch in den Protoplasmafortsätzen der großen Ganglienzellen der Netzhaut, wo doch der Weg des Erregungsstromes so klar, wie vielleicht sonst nirgends zutage liegt, biegt nach EMBDEN<sup>2)</sup> die Mehrzahl der Fibrillen aus einem Ast in den anderen hinein, ohne den Zellkörper zu erreichen. Anstatt nun einzugestehen, daß die Anordnung der Neurofibrillen an solchen Stellen den Postulaten der Physiologie nicht entspricht, und demnach die Frage, ob die Neurofibrillen wirklich exquisite Leitungsorgane darstellen oder nicht, zum mindesten offen gelassen werden muß, schlagen viele Forscher den umgekehrten Weg ein und ziehen aus der sinnwidrigen Anordnung der Neurofibrillen die kühnsten physiologischen Folgerungen, als ob die Leitungshypothese nicht eine erst zu beweisende Supposition, sondern ein über allen Zweifel erhabenes Naturgesetz wäre, ein Verfahren, das natürlich die sonderbarsten Früchte zeitigen muß. So hat z. B. JORIS die Existenz dieser von Ast zu Ast umbiegenden Fibrillen für genügend erachtet, um auf dieser Grundlage das Gesetz von der dynamischen Polarisierung der Nervenzellen für null und nichtig zu erklären.

Wie läßt es sich verstehen, daß mit den Dendriten eine so große Menge von Fibrillen dem Zellkörper zuströmt, während im Neuriten im Vergleich dazu nur eine sehr geringe Anzahl die Nervenzelle verläßt? Nach der Schätzung CAJALS<sup>3)</sup> führen bei den großen Ganglienzellen der Netzhaut die Dendriten Hunderte von Fibrillen dem Zellkörper zu, während sich im Neuriten nicht mehr als 6—10 solche zählen lassen.

Das einzige, was in den Rahmen der Leitungshypothese zu passen scheint, ist der Umstand, daß die Neurofibrillen in den Achsenzylindern anscheinend isoliert, wie Telegraphendrähte oder Notenlinien nebeneinander einherlaufen. Bei den Hirudineen und Lumbricinen scheint diese Tatsache gesichert zu sein. Aber bezüglich der Wirbeltiere hat es nicht an Angaben gefehlt, denen zufolge dieser scheinbar isolierte Verlauf der Wirklichkeit nicht entspricht, indem von Stelle zu Stelle Verbindungen zwischen den Nachbarfibrillen nachzuweisen sind, wodurch das Fibrillengerüst des Achsenzylinders zu einem langausgezogenen Maschenwerke wird. Es liegen hier besonders Angaben von

1) M. BIELSCHOWSKY und M. WOLFF, Zur Histologie der Kleinhirnrinde. *Journal f. Psychologie u. Neurologie*, Bd. 4, 1904, p. 16.

2) G. EMBDEN, Primitivfibrillenverlauf in der Netzhaut. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 57, 1901, p. 570.

3) S. R. y CAJAL, El retículo neurofibrilar en la retina. *Trab. del Labor. de Invest. Biolog. Madrid*, T. 3, 1904, p. 185. — Cfr. p. 203.

RETZIUS<sup>1)</sup>, DOGIEL<sup>2)</sup>, LUGARO<sup>3)</sup>, SCHIEFFERDECKER<sup>4)</sup>, MARINESCO<sup>5)</sup> und WALTER<sup>6)</sup> vor, über die man nicht so leichtin mit der Bemerkung „Kunstprodukt“ zur Tagesordnung übergehen kann. Aber wenn wir den isolierten Verlauf der Fibrillen im Achsenzylinder auch als gegebene Tatsache hinnehmen, so versagt die Sache schon an den Nervenendigungen. Eines der interessantesten Ergebnisse der Neurofibrillenforschung der letzten Jahre ist der Nachweis, daß in den peripherischen Endausbreitungen der Nerven der Wirbeltiere, sowohl in den motorischen wie in den sensiblen, die Neurofibrillen vielfach, vielleicht sogar durchgehend, Netze und Schlingen bilden. Um nicht mißverstanden zu werden, will ich es nochmals hervorheben, wie ich es schon am Anfang dieses Aufsatzes getan habe, daß nicht die einzelnen Aeste des Endbäumchens in netzförmige Verbindung miteinander treten; nein, diese sind immer unabhängig voneinander. Aber innerhalb der einzelnen Terminaläste, die vielfach mehr oder weniger verdickt sind, wie wir das z. B. bei den motorischen Endigungen oder noch viel ausgesprochener an der Nervenendscheibe des GRANDRYschen Körperchens sehen, weichen die bis dahin gedrängt verlaufenden Neurofibrillen auseinander, um sich inmitten des Neuroplasmas zu einem dichten, aus vielen Maschen gebildeten Netzwerk aufzusplintern. Für das sensible Nervensystem ist dieses Terminalnetz der Neurofibrillen schon im Jahre 1895 von SZYMONOVICZ<sup>7)</sup> an den GRANDRYschen Körperchen mit der Methylblaumethode nachgewiesen worden; zehn Jahre lang ruhte die Angelegenheit, bis dann wieder DOGIELS<sup>8)</sup> Beobachtungen die Reihe der seitdem in großer Zahl erschienenen

1) G. RETZIUS, Der Bau des Achsenzylinders der Nervenfasern. Biologiska Föreningens Föreläsningar. Verhandl. d. Biol. Vereins in Stockholm, Bd. 1, 1889, p. 83.

2) A. S. DOGIEL, Ueber die Nervenendigungen in den GRANDRYschen und HERBSTschen Körperchen, im Zusammenhang mit der Frage der Neurontheorie. Anat. Anz., Bd. 25, 1904, p. 558.

3) E. LUGARO, Sulla struttura del cilindrasse. Riv. di patol. nervosa e mentale, T. 10, 1905, p. 265.

4) P. SCHIEFFERDECKER, Ueber das Verhalten der Fibrillen des Achsenzylinders an den RANVIERSchen Einschnürungen der markhaltigen Nervenfasern. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 67, 1906, p. 783.

5) G. MARINESCO, La cellule nerveuse, Paris 1909, T. 1, p. 162.

6) WALTER, l. c.

7) L. SZYMONOVICZ, Ueber den Bau und die Entwicklung der Nervenendigungen im Entenschnabel. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 48, 1895.

8) A. S. DOGIEL, Der fibrilläre Bau der Nervenendapparate in der Haut des Menschen und der Säugetiere und die Neuronentheorie. Anat. Anz., Bd. 27, 1905, p. 47.

hierhergehörigen Angaben [TELLO<sup>1)</sup>, BOTEZAT<sup>2)</sup>, VAN DE VELDE<sup>3)</sup>, WUNDERER<sup>4)</sup>, PENZIO<sup>5)</sup>, VAN DE VELDE<sup>6)</sup> u. A.] eröffneten. Für die motorischen Endigungen verdanken wir den ersten Nachweis dieser intraneuropasmatischen Fibrillennetze CAJAL<sup>7)</sup>, der sie zunächst bei jungen Tieren auffand; bestätigt und auch bei erwachsenen Tieren nachgewiesen wurden sie dann von TELLO<sup>8)</sup>, GEMELLI<sup>9)</sup> und BOEKE<sup>10)</sup>. Durch die Entdeckung dieser Endnetze hat die Frage, ob die Neurofibrillen im Achsenzylinder isoliert oder durch Queräste verbunden laufen, überhaupt jede Bedeutung in physiologischer Hinsicht verloren; was könnte die isolierte Leitung in den einzelnen Fibrillen für einen Zweck und Nutzen haben, wenn sie doch an ihren beiden Enden, an dem zentralen wie an dem peripherischen, in je ein Reticulum von Neurofibrillen einmünden, wo alles wieder durcheinandergemischt wird. Aber die Gegenwart dieser Endnetze und Endschlingen ist auch ein schwerwiegender Beweis gegen den leitenden Charakter der Neurofibrillen; man kann ihnen in funktioneller Hinsicht gar keinen Sinn unterlegen, sie stellen förmliche Sackgassen dar, aus denen die Erregung nicht heraus und in die sie nicht hinein kann. Bei den motorischen Endigungen ließe sich aus ihrer Gegenwart nur das folgern, daß die Erregung nicht in die Muskelfaser übergeht, sondern vermöge der schlingenförmigen Umbiegung der Neurofibrillen wieder kehrtmacht und zur motorischen Zelle zurückläuft. Dabei hat das

1) F. TELLO, Terminaciones sensitivas en los pelos y otros órganos. Trab. del Labor. de Invest. Biol. Madrid, T. 4, 1905, p. 49.

2) BOTEZAT, Die fibrilläre Struktur von Nervenendapparaten in Hautgebilden. Anat. Anz., Bd. 27, 1905, p. 97.

3) VAN DE VELDE, Die fibrilläre Struktur in den Nervenendigungen der Vögel und Säugetiere. Anat. Anz., Bd. 31, 1907, p. 621.

4) H. WUNDERER, Ueber Terminalkörperchen der Anamnien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 81, 1908, p. 504.

5) F. PENZIO, Le terminazioni nervose del pulmone. Anat. Anz., Bd. 28, 1906, p. 74.

6) VAN DE VELDE, Die fibrilläre Struktur der Nervenendorgane. Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Physiologie, Bd. 26, 1909, p. 226.

7) S. R. y CAJAL, Contribucion al estudio de la estructura de las placas motrices. Trab. del Labor. de Invest. Biol. de la Univers. de Madrid, T. 3, 1904, p. 47.

8) F. TELLO, Terminaciones en los musculos estriados. Ebenda T. 4, 1905.

9) FR. A. GEMELLI, Nuove osservazioni sulla struttura delle placche motrici. Monit. Zool. Ital., Vol. 17, 1906, p. 90.

10) I. BOEKE, Die motorische Endplatte bei den höheren Vertebraten, ihre Entwicklung, Form und Zusammenhang mit der Nervenfasern. Anat. Anz., Bd. 35, 1909, p. 193.



Verhalten dieser Terminalnetze der Neurofibrillen bei den motorischen und den verschiedenen Arten der sensiblen Endigungen nichts Charakteristisches an sich. „Trotz der mannigfaltigen Formen der Endigungen ist das Verhalten der Neurofibrillen innerhalb der Endausbreitung der Nervenfasern recht einförmig; dieselben bilden innerhalb der perifibrillären Substanz (Axoplasma) stets geschlossene Netze (SZYMONOWICZ<sup>1)</sup>“. Das Charakteristische liegt eben, wie schon einmal betont, nicht in dem verschiedenen Verhalten der Neurofibrillen an den Zellen und in ihren „topographischen Beziehungen“ zu ihnen, wohl aber in der besonderen Art und Weise der Verästelung der Nervenfasern an ihrer Endigungsstelle.

Einförmig ist ihr Verhalten auch in den meisten Nervenzellen, die doch in ihrer Form, Verästelungsweise, Anordnung so sehr verschieden sind. Während die Nervenzellen mit ihrer großartigen Mannigfaltigkeit und ihren wunderbaren, verschiedenartigen Verknüpfungen, deren Bedeutung wir noch nicht überall enträtseln können, auf die Kompliziertheit der sich in ihnen abspielenden Vorgänge hinweisen, muß die schlichte Einförmigkeit, die das Fibrillengerüst in den verschiedensten Nervenzellengattungen aufweist, den Eindruck hervorrufen, daß wir es hier mit Strukturbestandteilen zu tun haben, denen in diesen Vorgängen keine hervorragende Rolle zukommt. Die Nervenzelle in ihrer Gesamtheit ist der Träger des nervösen Geschehens, nicht aber ein bestimmter Bestandteil seiner inneren Struktur.

Gerade bei den Tiergattungen, auf die sich APÁTHYS Untersuchungen beziehen, bei Hirudineen und bei Lumbricus, treten uns Verhältnisse in der Anordnung der Neurofibrillen entgegen, die sehr geeignet sind, uns gegen die Annahme der leitenden Funktion der Fibrillen zu stimmen. Schon jenes merkwürdige lockere, weitmaschige Doppelgitter in einem Teil der Ganglienzellen macht mit seiner starren Regelmäßigkeit viel mehr den Eindruck einer mechanischen Struktur, als eines Apparates, der sich mit den in den Ganglienzellen abspielenden nervösen Vorgängen in Zusammenhang bringen ließe. In noch höherem Maße muß aber dieser Eindruck entstehen bei der Betrachtung der Nervenfasern der Hirudineen und des Verhaltens der Neurofibrillen in ihnen. Bei der Fasergattung, die APÁTHYS motorische Fasern genannt hat, sehen wir einen außerordentlich dicken Achsenzylinder, der aus einer homogenen plasmatischen Substanz besteht; nur in der Mitte gewahren wir eine einzige Neurofibrille. Dasselbe Verhalten, nur mit noch viel drastischerer Ausprägung jenes Gegensatzes, zeigen

1) L. SZYMONOWICZ, Lehrb. d. Histologie u. d. mikr. Anat., 2. Aufl., Würzburg 1909, p. 365.

die „drei Neurochorde“ im Bauchmark des Regenwurms; auch hier weist nach den Befunden CAJALS<sup>1)</sup> der riesige kreisförmige Querschnitt nur eine einzige punktförmige Neurofibrille auf, gleich einer durch eine dicke Wurst gesteckten feinen Nadel. Und dieses dünne axiale Fädchen soll einzig und allein das „eigentlich Nervöse“ in der dicken Faser darstellen, alles übrige dagegen nur untergeordnete Hüllsubstanz, Isolierstoff, Nährmaterial für die Fibrille sein?

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

## Ueber Strukturen im Epithel der Sinnesorgane.

VON WALTER KOLMER.

(Aus dem Institut für Anatomie und Physiologie der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.

Seitdem man sich mit dem feineren Aufbau der Sinnesorgane beschäftigt, war man immer bestrebt, an den Endapparaten Elemente von größerer Wichtigkeit von solchen sekundärer Bedeutung zu unterscheiden. Die ersteren bezeichnete man als Sinneszellen, Neuroepithelzellen etc., die anderen wurden als Hilfsorgane aufgefaßt und als Stützzellen im allgemeinen betrachtet. Als Kriterium für diese Unterscheidung gilt für gewöhnlich der mehr minder innige Zusammenhang mit den betreffenden Nervenfasern, der in den einzelnen Sinnesorganen verschieden deutlich sich ermitteln läßt. Oft hat, so z. B. im Gehörorgan, bald diese, bald jene Zellart für das Endorgan der Nerven gegolten und demnach die Dignität der eigentlichen Sinneszelle genossen, oder es ist der Zusammenhang zwischen den letzten verfolgbaren Nervenendigungen und den Sinneszellen bald festgestellt, bald wieder geleugnet worden, wie im Geschmacksorgan. Auch Formunterschiede wurden zur Charakterisierung der Sinneszellen herangezogen. Besonders hat sich der Usus bewährt, als die eigentlichen Sinneszellen diejenigen anzusehen, die einen deutlichen peripheren Fortsatz, den Sinnesfortsatz (Sinnesstift, Sinneshaar), tragen. Noch maßgebender natürlich ist der Zusammenhang mit Neurofibrillen, wenn er sich nachweisen läßt. Anders ist es mit den Stützzellen. Für diese gibt es

1) S. R. Y CAJAL, Neuroglia y neurofibrillas del Lumbricus. Trab. del Labor. de Invest. Biol. de la Univ. de Madrid, T. 3, 1904, p. 277. S. auch Histologie du Système nerveux, T. 1, Paris 1909, Fig. 71, p. 207.

eigentlich bisher kein allgemeines Charakteristikum. Wir wollen hier von den Verhältnissen in der Wirbeltiernetzhaut absehen, die als besonders differenzierter Teil der Gehirnanlage ein Gebilde *sui generis* ist.

Unter den Stützzellen waren zuerst die Zellen der Labyrinthendstellen genauer bekannt, unter ihnen die Pfeiler als die charakteristischsten. Von den DEITERSschen Zellen ist erst in neuerer Zeit wieder behauptet worden, daß sie einen Zusammenhang mit Nerven hätten, was ich durchaus abweisen konnte. Dank den Untersuchungen von RETZIUS, JOSEF und insbesondere HELD kennen wir aber heute im Labyrinth ein deutliches Charakteristikum der Stützzelle: es ist die Stützfibrille. Wir besitzen Methoden, um diese Fibrillen als deutlich im Protoplasma sich abhebende Fäden darzustellen.

Bei den Organen des chemischen Sinnes, beim Geruchsorgan und beim Geschmacksorgan ist es nicht immer ganz leicht, die Sinneselemente und die Stützelemente zu unterscheiden. Die Darstellung der Nervenzusammenhänge führt nur bei ersterem zu einer deutlichen Unterscheidung der beiden Elemente. Deshalb war es naheliegend, mit Hilfe der Methoden, die sich am besten beim Studium der Stützelementes des Gehörorgans bewährt hatten, zu versuchen, charakteristische Strukturen in den anderen Sinnesorganen nachzuweisen, um auf diese Weise den Begriff der Stützzelle, als Stützstrukturen enthaltende Zelle, zu definieren.

Zunächst versuchte ich bei den Sinnesknospen der Hautoberfläche, die speziell bei Fischen, noch mehr bei Lurchen, sehr günstige Bedingungen für die Untersuchung bieten, zu Aufklärungen zu gelangen.

Insbesondere bei den Sinnesknospen des Axolotl glückt dies ohne beträchtliche Schwierigkeiten. Das beste Verfahren bestand darin, ganz frische überlebende Gewebe in Kalibichromat 10-proz. 4 Teile, Formol 4-proz. 2 Teile, Eisessig 1 Teil möglichst lange zu härten, auch die Flüssigkeit von BOUIN oder deren von CERFONTAINE angegebene Modifikation ergaben brauchbare Resultate.

Nach folgendem sorgfältigen Auswaschen und Behandlung mit steigendem Alkohol wurde in Celloidin eingebettet und 6  $\mu$  dicke Schnitte hergestellt. Diese wurden in Eisenalaun und Alsol 24 Stunden gebeizt, dann wurden die Schnitte nach kurzem Abspülen in Molybdänhämatoxylin gebracht; nach 24 Stunden wurde zuerst mit schwachem salzsauren Alkohol, dann mit Eisenalaun oder mit konzentrierter Molybdatlösung differenziert. Man muß unbedingt von Zeit zu Zeit einzelne Schnitte kontrollieren, um die beste Differenzierung der betreffenden Strukturen zu erreichen. Differenziert man weiter, so ent-



färben sich die Stützstrukturen unter gleichzeitigem besseren Hervortreten des Zentralkörperapparates und der Kittlinien.

Sehr häufig geschieht es dabei, daß auch im geschichteten Plattenepithel in der Umgebung der Sinnesorgane die bekannten Epithelfasern dargestellt werden. Es läßt sich aber durch die angegebene Differenzierungsweise immer erreichen, daß letztere Strukturen bis auf einzelne gewellte Fasern in der Keimschicht des Epithels verschwinden und nur die Fasern in den Sinnesepithelien gefärbt bleiben, dies ist hauptsächlich dann der Fall, wenn die Fixierungslösung monatelang eingewirkt hat (wahrscheinlich ist dabei das Chrom der wirksame Bestandteil). Es sei ausdrücklich erwähnt, daß natürlich auch andere Fixations- und Färbungsmethoden verglichen wurden, so FLEMMINGSche Flüssigkeit, Sublimat, Sublimatessig, Sublimatosmium, ALTMANNsche Fixation etc., daß aber die angegebene Fixation hier, wie übrigens bei den meisten Organen, weitaus den Vorzug verdient, schon deshalb, weil sie alle Teile selbst größerer Objekte vermöge ihres raschen Eindringens ganz gleichmäßig gut fixiert.

### Die Hautsinnesknospen des Axolotl.

Zur Untersuchung wurden hauptsächlich die Knospen der Nasenregion und des Kopfes verwendet. Hier trifft man die in Linien angeordneten Knospen zu Paketen vereinigt. Es ist leicht, genaue Längsschnitte der Knospen zu bekommen. Auch Querschnitte parallel zur Hautoberfläche sind sehr lehrreich.

Das Aussehen solcher Knospen ist genugsam bekannt und von BUGNION, MALBRANC, MERKEL geschildert worden. Die Knospe des geschlechtsreifen Axolotls ragt kaum über die Oberfläche des sie umgebenden Epithels hervor. Der Eindruck, den man von den Knospen im Leben bei Lupenvergrößerung erhält, ist dadurch bedingt, daß offenbar die Elemente, die im Zentrum stehen, im Leben etwas durchsichtiger sind, und so entsteht oft der Eindruck einer leichten zentralen Vertiefung, die aber gar nicht vorhanden ist. Die Knospen setzen sich aus 20—150 Zellen zusammen. Alle peripher stehenden Zellen reichen bis zur Basalmembran des Epithels, nur einige wenige im Zentrum stehende nicht. Die äußersten zwiebelschalenförmig angeordneten Elemente, die gegen die freie Fläche zu mit kleinen schmalen Polygonen abgeschlossen sind, zeigen Andeutungen von fibrillären Strukturen, aber nur einzelne längsverlaufende, sehr ungleich stark die Farbe festhaltende Fäserchen. Mehr gegen die Mitte hin folgen Zellen, die weniger stark gekrümmt sind, so daß man sie auch dann fast ganz zur Ansicht bekommt, wenn sie in einem 10  $\mu$  dicken

Schnitt in der Knospe tangential getroffen sind. Diese Zellen zeigen einen sehr komplizierten fibrillären Apparat in ihrem Innern. An der Basalmembran beginnen dieselben mit einem zarten Fäserchen, das sich rasch zu dem kerntragenden Teil der Zelle verbreitert. In diesem finden sich einige zarte, sehr deutlich differenzierbare Fibrillen, die unter dem Kern Maschen bilden. Von hier ziehen einzelne Fibrillen neben dem Kern in die Höhe. Das ist nicht immer leicht zu sehen, da das Protoplasma neben dem Kern nur eine sehr zarte Lage bildet und die Fibrillen sich nur im günstigsten Fall von den intensiv gefärbten Kernanteilen abheben. Oberhalb des Kernes ist der ganze langgestreckte Zellkörper von einem Gewirre von Fibrillen eingenommen. Diese zeigen eine spiralige Krümmung und im unteren Teil Verbindungen untereinander und manchmal eine charakteristische Wellung, welche an die der elastischen Fasern entfernt erinnert. Die Fasern lassen sich bis fast an das periphere Ende der Zelle verfolgen. Dort aber, es ist dies wohl ein Nachteil aller Fixierungen, läßt sich eine distinkte Färbung nur selten erreichen. Es sei betont, daß bei entsprechend gut fixiertem Material jede Andeutung von Wabenstruktur, von Granulis etc., abgesehen vom periphersten Teil, vollkommen fehlt, nur einzelne Fettgranula werden von Osmium geschwärzt. Die Fibrillen heben sich mit einer solchen Deutlichkeit vom Untergrund ab, daß sie schon bei verhältnismäßig schwachen Vergrößerungen auffallen und leicht auch fotografiert werden können.

Die dem Zentrum der Knospe zunächst stehenden Zellen zeigen, wie bekannt, eine stärkere Krümmung hauptsächlich im peripheren Teil, der den eigenartigen flaschenförmigen Zellen, welche das Zentrum der Knospe einnehmen, zur Stütze dient. Auch hier ist die Anordnung der Fibrillen sehr prägnant. Bemerkenswert ist es, daß man stellenweise in den Zellen deutlich eine Anzahl intensiv gefärbter, stark spiralig gewundener Fibrillen neben solchen bemerken kann, die im axialen Teil der Zelle verlaufen und nur ganz wenig die Farbe zurückhalten.

Die eben erwähnten flaschenförmigen zentralen Zellen, die nach den Vorstellungen einiger Autoren allein als die eigentlichen Sinneszellen angesehen werden sollen, zeigen die Fibrillen nur ganz andeutungsweise. Ihr Kern ist, wie bekannt, besonders groß, und unterhalb sowie oberhalb desselben finden sich mit großer Konstanz eine Anzahl grober Granulationen, die sich mit Hämatoxylin intensiv färben. Ich habe besonders darauf geachtet, ob es mir möglich wäre, an der Oberfläche der verschiedenen, hier erwähnten Zellen etwas zu finden, was den Sinnesstiften, Geißeln etc. entsprechen würde, aber bisher konnte ich nur bei jungen Tieren derartiges nachweisen. In vielen

Sinneszellen, aber auch in einzelnen Stützzellen bemerkt man ein System von Kanälchen, die kleine, färbbare Einschlüsse enthalten. Vielleicht hat man es mit einer Art von Trophospongium zu tun.

Auch die Querschnitte der Sinnesknospen bestätigen das auf den Längsschnitten Gesehene. Man erkennt, daß die Knospen aus einer sehr wechselnden Zahl von Elementen bestehen, 12—20 der flaschenförmigen Zellen und über 100 Stützzellen kann man auf dem Querschnitt zählen. Der Unterschied im Protoplasma beider ist hier ausgesprochener. Das der Sinneszellen ist dunkler, das der Stützzellen heller. Man sieht deutlich die Fibrillen, wo die Zellen schief getroffen sind, und auf den reinen Querschnitten ihnen entsprechend dunkle Punkte meist im äußeren Teil des Plasmas gelegen, doch läßt auch der Querschnitt Anastomosen querziehender Fibrillen erkennen. So wie auf dem Querschnitt bemerkt man auf dem Längsschnitt, daß die äußeren Zellen der Knospen durch gröbere, die inneren aber untereinander nur durch ganz zarte Intercellularbrücken verbunden sind.

Wie teilweise schon bekannt, ist der Bau der Sinnesknospen bei jüngeren Exemplaren von *Siredon* ein wesentlich abweichender. Hier zeigen diese Gebilde noch die richtige Knospenform mit dem Grübchen in der Mitte, ein Zustand, wie wir ihn bei anderen Lurchen und manchen Fischen als dauernden treffen, und man gewinnt den Eindruck, daß bei der Weiterentwicklung der Knospen es zu einem allmählichen tatsächlichen Entfalten der Knospe kommt, und damit die in der Mitte in der Tiefe gelegenen Elemente dann mit ihren Köpfen zur Oberfläche gelangen, und so das Grübchen in der Mitte der Knospe verschwindet. Dementsprechend finden wir in den jungen Knospen die Enden der Sinneszellen anders beschaffen (es beruht dies vielleicht nur auf einer günstigeren Bedingung für die Fixation dieser Strukturen). Es tragen alle Sinneszellen kleine Kappen, unterhalb derer das Protoplasma der Zelle am dunkelsten gefärbt ist. Auf dieser Kappe, die durch Kittleisten mit den Stützzellenköpfen wie in einer *Membrana reticularis* verbunden ist, steht der Sinnesstift, ein feiner Faden, der in die Zelle hineinzieht (modifizierte Außengeißel samt Innenfaden?) umgeben von einer etwas weniger gefärbten Substanz. Zwischen den Sinnesstiften bemerkt man eine strukturlose, nur mit den Stützzellen zusammenhängende Masse, die schon von verschiedenen Autoren erwähnte, von anderer Seite wieder bestrittene *Cupula*. Beim ausgewachsenen Tier konnte ich von all diesen Details kaum mehr Spuren finden. Zentralkörper gelang es mir in den Zellen bisher nicht deutlich darzustellen. Fortsätze der Sinneszellen gegen die Basis konnte ich nicht mit Sicherheit von herantretenden marklosen Fasern unterscheiden.



Verfolgt man die Sinnesknospen über die Lippen in die Mund- und Gaumenschleimhaut hinein, so sieht man sie von anders gestalteten Knospen abgelöst werden; es ist nicht ganz leicht zu entscheiden, ob eigentliche Uebergangsformen vorhanden sind. Die Sinnesknospen, wie wir sie im Bereich z. B. des Gaumens antreffen, sind kleiner und nicht so breit wie die der Hautoberfläche; sie zeigen die eigentliche typische Knospenform, indem sie an der Basis viel mehr verjüngt sind. Auch die Elemente, die sie zusammensetzen, sind anders beschaffen. Vor allem sind hier nicht so leicht zwei Arten von Zellen zu unterscheiden. Die Zellen zeigen so ziemlich alle ein gleich dunkel gefärbtes Plasma. Man sieht in ihnen sehr deutliche Stützfibrillen, aber in einer ganz anderen Anordnung. Meistens findet man eine oder zwei sehr naheliegende Fibrillen von der Membrana propria an aufsteigen, da wo die Basis der Zelle mit einem kleinen dreieckigen Fuß sich ansetzt. Man verfolgt die Faser bis zum Kern, wo sie gewöhnlich in mehrere Fäserchen zerfällt; im peripheren Teil der Zellen sind die Fasern nur selten nachzuweisen. Hier findet man an der Spitze einen zarten Sinnesfortsatz, in dem sich eine dunkler gefärbte Geißel abhebt, die in die Zelle hinein zu verfolgen ist, offenbar steht sie mit dem Diplosom der Zelle in Zusammenhang, wenn ich auch leider dies nicht ganz sicher entscheiden konnte.

Wie bei den zuerst besprochenen Knospen sind die Kittleisten zwischen den Köpfen der Zellen in der Mitte der Knospe recht deutlich.

Besonders bei jüngeren Tieren zeigten sich an der Oberfläche sämtlicher die Knospe zusammensetzender Zellen feine protoplasmatische niedrige Stäbchenbildungen, die eine kutikulare Begrenzung zu durchbohren schienen; etwas Aehnliches scheint LEYDIG bei Fischen beobachtet zu haben.

Die entsprechenden histologischen Details sind bei anderen Amphibien ganz ähnlich, speziell *Triton cristatus* zeigt ganz dieselbe Anordnung, nur sind die Fibrillen bei diesem Objekt noch zarter als bei *Siredon*. Auch die Sinneszellen zeigen eine ausgesprochene Fibrillärstruktur, wenn auch die Fibrillen nicht so deutlich sich abheben wie in den Stützzellen. Der Sinnesstift ist hier leicht zu sehen. Dieser ist in den Knospen des Gaumens ein ganz mächtiger Fortsatz. Auch die Fibrillenstruktur der Zellen ist der der Hautsinnesorgane sehr ähnlich.

Bei *Proteus* sind alle Details der Sinnesknospen in vollständiger Uebereinstimmung mit dem von *Siredon* Gesagten. Die Zellelemente sind um ein Geringes größer und in den zentralen Sinneszellen die Fibrillen fast ebenso deutlich wie in den Stützzellen.

Bei *Salamandra* hat schon JOSEPH in den Sinnesknospen der Larve einzelne Stützfäden gesehen, allerdings bildete er nur ausschließlich in den peripher um die Knospe liegenden Zellen einzelne Fasern ab.

Auch bei den Fischen lassen sich in den Sinnesknospen Stützfibrillen nachweisen; allerdings ist es hier schwerer, dieselben deutlich zu unterscheiden, da die Zellen selbst viel kleiner sind und durch ihre schmale, lange Form die Untersuchung erschweren.

In den Hautsinnesknospen, speziell der Seitenlinie von *Petromyzon*, fand ich davon Andeutungen; in den zuletzt genau von SCHAFFER beschriebenen Sinnesknospen der Kiemenbogen ist mir dies bisher nicht gelungen.

Deutlich waren die Strukturen bei *Lota*.

Bei diesem Fische scheinen in der Haut mindestens dreierlei Formen von gruppierten Sinneszellen vorzukommen, von denen zwei bis zur freien Oberfläche gelangen. Man kann, wenn auch nur mit Mühe, bei der schmalen Form der Elemente die Fibrillen unterscheiden.

Auch bei *Alburnus lucidus* gelang es leicht, in klarster Weise die Stützfäden in den Elementen der Sinnesknospen, die in so großer Menge über die Schnauzenregion des Tieres verteilt sind, nachzuweisen. In diesen Sinnesknospen, die übrigens von Epithelien begrenzt werden, die auch Fibrillen zeigen, finden sich basal kleine Zellen, die eine um den Kern gewundene Fibrille erkennen lassen.

Auch die Endknospen in dem Seitenkanal dieses Fisches zeigen in ihren Stützzellen die Ausbildung der Stützfibrillen ganz exquisit gut, und die Bilder, die man erhält, lassen den Zusammenhang der Stützfibrillen mit der an den Köpfen der Sinneszellen vorhandenen Limitans oft deutlich erkennen, dabei ist die Aehnlichkeit der Bilder mit denen vom Epithel der Ampullen des Labyrinths eine auffallende.

Die Geschmacksknospen der Säuger sind in der letzten Zeit wenig Gegenstand der Erörterung gewesen. Seitdem der Verlauf der Nerven zwischen und um die Elemente derselben von mehreren Beobachtern übereinstimmend gefunden worden war, haben sie offenbar als Sinneszellen ein wenig an Interesse verloren. Nachdem ich in den Riechzellen ein Neurofibrillengitter dargestellt hatte, und in den Haarzellen des Cortischen Organs das Auftreten eines Fibrillengitters nachweisen konnte, das sekundär (?) mit den Fibrillen der sensiblen Acusticus-faser in Zusammenhang tritt, habe ich oft und oft versucht, unter Anwendung der zahlreichen neueren Methoden der Nervenfärbung etwas strukturell den Neurofibrillen Aehnliches in den Zellen der Geschmacksknospen nachzuweisen. Mit vollkommen negativem Erfolg. Gelungene

Präparate nach CAJALS Methode, die man übrigens von den Papillen nicht allzu leicht erhält, zeigten ein Verhalten der Nerven, wie es mir aus den so leicht gelingenden Methylenblaupräparaten, ganz der herrschenden Ansicht entsprechend, bekannt war. Ein kontinuierlicher Zusammenhang zwischen Faser und Zellen lies sich hier bisher nicht nachweisen. Schon dieser Umstand erschwert die Abgrenzung von Sinneszellen und Stützzellen ungemein. Man hat in den Sinnesknospen der Säuger die verschiedenen Zellarten eigentlich immer auf Grund von Isolationspräparaten unterschieden, indem man die Form der Zelle und den Sinnesstift als Kriterium verwertete. Im Schnitt scheint mir eine solche Unterscheidung viel schwieriger.

Ich glaube aber, daß gerade in bezug auf die Erhaltung der Zelloberfläche, der Sinnesstifte und der Form der Zellen die Maßnahmen, die man zur Isolation der Zellen verwendet, durchaus nicht ideal sind. Daher ist es ganz leicht möglich, daß das periphere Ende von Zellen dabei verändert wird und zugleich die Zellen schrumpfen. Ich habe auf Schnitten von mit den verschiedensten Methoden fixierten Papillen von Homo, Troglodytes niger, Macacus, Lemur macaco, Capra, Lepus, Canis, Felis, Cavia, Erinaceus, Talpa, Phocaena etc. (teilweise wurden die Tiere lebend von den Gefäßen aus fixiert) nicht die Ueberzeugung gewinnen können, daß man zwei so typische Zellarten in den Knospen unterscheiden könne, wie dies allgemein geschieht.

Immer fand ich nur Zellen, die von ihrer Umgebung zusammengedrückt schienen und andere, die diese vermöge ihres Turgors drückten. Es kann sich also ebensogut um verschiedene Funktions- oder Alterszustände der Zellen handeln.

Wenn man annimmt, daß Elemente im Zentrum der Knospe sich vermehren (Mitosen kommen vor, sind allerdings selten), und die Zellen nach außen hin absterben und mit dem Plattenepithel eliminiert werden, so kann man sich sehr wohl vorstellen, daß die in der Mitte zwischen dem Zentrum der Knospe und deren Peripherie gelegenen Zellen, die immer am besten ausgebildet erscheinen, in Funktion stehen, von der Mitte aus ersetzt werden und an den Rand tretend ihre Funktion verlieren.

Bei den Versuchen im Protoplasma der Sinneszellen feinere Strukturen nachzuweisen, gelang es mir und zwar zuerst beim Igel, mit Hilfe der im Anfang geschilderten Technik, unter Anwendung der Differenzierung mit molybdänsaurem Ammon, in den Sinneszellen der Knospen vollkommen analoge Fibrillenstrukturen nachzuweisen, wie in den Hautsinnesknospen des Axolotls. Ich muß vorausschicken, daß dazu ein besonders gut fixiertes Material Grundbedingung ist. Epi-



thelien, die nur irgendwie Vakuolisierung, Schrumpfung des Plasmas etc. zeigen, wie es bei den meisten üblichen Fixierungen die Regel ist, sind zu diesem Zweck ganz ungeeignet. Am besten erwies sich die Durchspülung von den Gefäßen aus mit gleichzeitigem Eingießen der Fixierungslösung auf die Zungenoberfläche. Jüngere Tiere geben bessere Bilder als ältere. Wir sehen in den Zellen, welche die Knospen zusammensetzen, zweierlei Arten von Fibrillärstrukturen vertreten.

Die einen dieser Zellen erinnern an die in der Mundschleimhaut vom Axolotl beschriebenen Elemente und machen ohne weiteres den Eindruck von Stützelementen. Sie liegen meist an der Peripherie der Knospen. In ihrer Basis wird ein mehr oder minder dicker oft scheinbar aus mehreren feineren Fibrillen zusammengesetzter Faden sichtbar, der in der dreieckigen Verbreiterung, mit der die Zelle sich an die Basalmembran ansetzt, endet. Dicht unter dem Kern begegnet man wieder mehreren Fibrillen und im peripheren Teil einzelnen leicht gewundenen Fäden. Daneben finden sich Zellen, die mehrere Fortsätze mit mehreren sich kreuzenden Fibrillenzügen zeigen. Solche Formen sind von HERMANN abgebildet worden.

Der andere Zelltypus erinnert an die großen Zellen in den Amphibienhautknospen. In dem schmalen basalen Teil des spindelförmigen Zellkörpers finden wir mehrere deutlich getrennte Fibrillen, oft ein stark gewelltes Bündel bildend, sie weichen im kerntragenden Teil der Zelle auseinander und bilden im peripheren Teil derselben mächtige, sehr deutliche wellige Züge (Fig. 7).

Darf man alle in den Sinnesknospen der Haut und in den Geschmacksknospen der Säuger gefundenen fibrillären Strukturen miteinander identifizieren? Das läßt sich nicht leicht entscheiden. Soweit ich an einer Reihe von Präparaten ersehen konnte, lassen sich durch die hier verwendete Färbungs- und Fixationsmethode Neurofibrillen nicht darstellen, die Labilität der Fasern in den Geschmacksknospen spricht nicht gegen ihre Natur als Stützfibrillen, denn von in anderen Stützzellen, z. B. den in den DEITERSSchen Zellen der Säuger vorkommenden Fasern, kennen wir dasselbe postmortale Verhalten. Nur die Fasern der Pfeiler bilden eine Ausnahme, da sie sich besser erhalten, und bei diesen Strukturen scheint ein Zweifel an ihrer Natur als Stützstrukturen kaum erlaubt.

Immerhin ist es möglich, daß gewisse zarteste Fasern, die in den Sinneszellen der Amphibienhaut und in einzelnen Elementen der Geschmacksknospen vorhanden sind, neurofibrillärer Natur sind. Die spezifischen Neurofibrillenmethoden haben mir hier allerdings bisher

noch nichts gezeigt, was mit den Fibrillen in den Riechzellen oder denjenigen in den Sinneszellen der Würmer zu vergleichen wäre.

Das Verhalten der Nerven, so weit es mir möglich war, dasselbe an Präparaten zu beobachten, die mit Hilfe der vitalen Methylenblaufärbung nach EHRlich vom Affen hergestellt worden waren oder mit der zweiten CAJALschen Methode bei Maus und Fledermaus, vermochte auch nicht für die Unterscheidung von Stütz- und Sinneszellen irgend einen Anhaltspunkt zu geben. Von den Methylenblaupräparaten geht dies schon aus den Bildern, die verschiedene Autoren gegeben haben, hervor. Auch bei den Silberreduktionspräparaten sieht man breit-variköse Nervenendigungen allenthalben zwischen den Zellen der Knospe, und die sich intragemmal verzweigenden Fasern zeigen durchaus keine näheren Beziehungen zu einer bestimmten Zellart. Beziehungen zur Basis der Zellen waren nie typisch ausgeprägt, manchmal schienen (man beobachtet dies am besten auf 10  $\mu$  dicken Querschnitten der Knospen) sich variköse Fibrillennetze enthaltende Aestchen um Zellen verschiedenster Formen herumzuwinden. Andere drangen

fast bis zum Porus zwischen den Elementen durch, um hier mit einer Varikosität zu enden.

Die Bilder der Endigungen der Geschmacksnerven, es handelt sich vornehmlich um die von DOGIEL als intragemmal bezeichneten Fasern, wie man sie mit der Silberreduktionsmethode von CAJAL (zweite Methode, Vorfixierung mit ammoniakalischem Alkohol) erhält, bestätigen durchaus die Befunde von ARNSTEIN und DOGIEL,

Fig. 1. a Nervenendigungen der Fledermaus zwischen den Zellen der Geschmacksknospen, c im Querschnitt.

und ich gehe nur deshalb darauf ein, weil meines Wissens mit dieser Methodik bisher diese Endigungen nicht geschildert worden sind, auch gestattet dieselbe, ziemlich gut fixierte Objekte in dünnen Schnitten zu studieren. Wie die Abbildungen zeigen, findet man überall in den Knospen die marklosen Fasern unter dem bekannten Bilde der blättchenförmigen Varikositäten, in denen Fibrillennetze zu unterscheiden sind. Es finden sich gekrümmte, zuerst gegen die Oberfläche aufsteigende und dann wieder nach abwärts sich wendende Fasern und

man sieht auch häufig sich teilende und verästelnde Fasern, die den Zellen in verschiedensten Höhen und Richtungen anliegen, vom basalen Nervenplexus der Cupula habe ich bisher mit dieser Methode keine Bilder erhalten können.

Es sei noch erwähnt, daß ähnlich wie bei der Chromsilberimprägnation und der vitalen Methylenblaufärbung auch bei der CAJALSchen Silberreduktionsmethode zuweilen einzelne Sinnesepithelien der verschiedensten Form durch das Silber intensiv gefärbt werden. Da dies bei anderen Epithelien in der Umgebung nicht vorkommt, ist es ein weiterer Beweis für den spezifischen morphologischen und wohl auch chemischen Bau aller die Knospe zusammensetzenden Elemente.

HELD hat von der Molybdänhämatoxylinfärbung angegeben, daß sie besonders geeignet sei, die Außengeißeln und die Diplosomen der Zellen darzustellen. Das konnte ich an den Zellen der Geschmacksknospen bestätigen. Schon lange vermutete ich, daß die Sinnesstifte dieser Zellen in einer Beziehung zu einer Geißel und dem Diplosom stehen könnten. O. VAN DER STRICHT, dem es gelungen ist, im Riechepithel das Verhalten der Diplosomen und der Geißeln zu studieren, vermutet dasselbe. Er sagt (l. c. p. 34v): „L'appareil terminal recepteur de l'excitation nerveuse est donc constitué par une vésicule cilié en grande partie d'origine centrosomique. Il persiste comme tel chez l'adulte.“

Auch im Sinnesepithel des Gehörorgans hat N. VAN DER STRICHT das Vorhandensein einer Geißel in Beziehung zu den daselbst schon lange (FÜRST, Graf SPEE, HELD) bekannten Diplosomen nachgewiesen. HELD hat dann dasselbe bei den Vögeln gesehen, und ich konnte mich an allen Labyrinthepithelien von Vögeln, Batrachiern, Säugerembryonen, nicht aber vorläufig bei Erwachsenen von dieser Tatsache überzeugen, nachdem ich dieses Verhalten beim indifferenten Labyrinthepithel der Säuger schon früher beschrieben hatte. LEBOUcq hat in jüngster Zeit die Entstehung der Stäbchen und Zapfen, also der Sinnesfortsätze von Retinazellen, im Zusammenhang mit der Ausbildung eines einer Zentralgeißel homologen Apparates beschrieben, welchen ich fast gleichzeitig mit FÜRST zuerst fand, und der in gleicher Weise von HELD und RETZIUS nachgewiesen wurde, und, wie ich mich seither überzeugt habe, in allen Wirbeltierretinen sich nachweisen läßt.

Treibt man bei der Entfärbung von Geschmacksknospenpräparaten die Differenzierung der Schnitte genügend weit, so daß das Zellprotoplasma fast ganz die Farbe abgegeben hat, so sieht man in dem Sinnesstift sich einen die Farbe festhaltenden Faden abheben, den man zu sehr kleinen Diplosomen verfolgen kann, die in der



schiefen Lage zur Zellachse stehen, in welcher sie in vielen Zylinderepithelien angetroffen wird. Bei der Ziege erhielt ich Präparate, die genau dasselbe zeigten wie die Sinneszellen des Igels.

Beim Kaninchen, dessen *Papilla foliata* ein so beliebtes Schulobjekt zum Studium der Geschmacksknospen ist, konnte ich nur mit großer Mühe konstatieren, daß bezüglich der Fibrillenkonstruktur analoge Verhältnisse in dessen breiten bauchigen Elementen vorherrschen wie beim Igel. Bei starker Differenzierung waren speziell in den äußeren Elementen Fäden in den cuticularen Stiftchen und von diesen ausgehend lange Innenfäden häufig zu sehen. Auch für den neugeborenen



Fig. 2. Fibrilläre Strukturen aus den Zellen der Geschmacksknospen des neugeborenen Menschen.

Menschen konnte ich das gleiche Verhalten für die Strukturen in den Sinnesknospen nachweisen, wenn auch nicht mit solcher Klarheit wie beim Igel, was wohl mit dem nicht absolut frischen Zustand des Gewebes — es stammte von einem intra partum verstorbenen Kind — zusammenhängt.

Die Sinnesknospen des Menschen zeigen Typen, die an beide Arten von Stützstruk-

turen beim Axolotl erinnern, gewundene Fibrillen in einzelnen Zellen, in anderen wieder die mehr gestreckten Formen mit den basalen Kegeln wie in der Gaumenschleimhaut dieses Amphibiums, endlich mehrpolige Zellen mit mehreren Faserbündeln.

Da die Präparate, die ich bei Siredon zu dem Studium der Sinnesknospen verwendete, auch Teile der Riechschleimhaut enthielten, fielen mir auch in den Zellen dieses Sinnesorgans durch die gleiche Färbung hervorgehobene Fibrillärstrukturen auf. Im Riechepithel ist es ja, dank der charakteristischen Zellformen, der leichten Verfolgbarkeit der Nerven in die periphere Neuroepithelzelle leicht, die Sinneszellen von den Stützzellen zu unterscheiden.

Auch der Nachweis der Neurofibrillen ist mir bei Fischen wenigstens in den Sinneszellen, wie ich vor einiger Zeit an diesem Orte berichten konnte, gelungen. HELD scheint dieselben auch beim Säugerembryo gesehen zu haben. Der Nachweis von Stützfibrillen im Riechepithel ermöglicht also eine vollständige Analyse desselben, wie es bisher nur im CORTISCHEN Organ der Nager durch Darstellung der Stützstrukturen und der Neurofibrillärstrukturen möglich war.

Das Riechepithel des Axolotl enthält ganz besonders große Elemente, das ermöglicht einerseits das Studium der Zellen, macht es aber andererseits fast unmöglich, auf dünnen Schnitten ein ganzes Element zu übersehen und man muß die Bilder verschiedener Zellen miteinander kombinieren, um eine Vorstellung von dem ganzen über 300  $\mu$  langen Element zu bekommen. Ich mußte deshalb auch den oberen und unteren Teil der Stützzellen in getrennten Abbildungen wiedergeben.

Man findet im basalen Teil der Stützzellen feine, äußerst distinkt gefärbte Fibrillen entweder einzeln oder zu 2—3 verbunden; wo eine basale Verbreiterung getroffen ist, weichen sie auseinander. Man kann sie neben dem Kern in die Höhe verfolgen und sieht sie an der Limitans enden. Auch die Flimmerhaare tragenden Epithelzellengruppen, die die Gruppen von Riechepithel umgeben, zeigen einzelne, meist größere Fibrillen. Ganz auffallend sind auch kräftige Fasern, die in den Zellen vorkommen, welche den Ausführungsgang der Drüsen bilden.

So wie beim Axolotl fanden sich auch im Riechepithel von *Petromyzon* die Stützstrukturen sehr deutlich ausgeprägt. Die Fibrillen sind sogar gröber und deutlicher darzustellen.

Wie bei den meisten Wirbeltieren zeigen einzelne der Stützzellen im distalen Teil sehr ausgeprägte deutliche Wabenstruktur. Die Wände der Waben halten zuweilen intensiv die Farbe bei der Differenzierung fest, es entsteht dadurch dann das Bild eines Korbes, in dem die Stützfasern verstärkende Pfeiler bilden (Fig. 3).

Auch das Riechepithel von Triton zeigt die gleichen Strukturen in seinen Stützzellen. Hier scheinen manchmal die peripheren dünnen Fortsätze der Riechzellen direkt Fibrillen im oberen Teil der Stützzelle anzuliegen, wahrscheinlich liegen diese an den Rinnen der Stützelemente, die die Sinnesfortsätze aufnehmen.

Es sei hier eines Umstandes erwähnt. Man trifft auch an verhältnismäßig gut fixierten Präparaten der Riechschleimhaut oft Bilder der Oberfläche, in denen diese mit blasigen Gebilden von Birnenform bedeckt ist, die nicht wie die Fortsätze der Riechzellen Haare, Basalkörper etc. erkennen lassen. Ich hielt diese Bildungen, wie es wohl viele Untersucher getan haben, für Produkte einer ungenügenden Fixation. Nunmehr habe ich in sehr gut fixierten Riechgruben von Amphibien wiederholt Stellen gefunden, in welchen diese erwähnten Bildungen in Gruppen beisammen standen und durch Gruppen anderen Epithels getrennt waren, das die Härchen, Basalkörper etc. auf das klarste zeigte. Da es sich bei wenigen voneinander entfernten

Zellen wohl kaum um verschiedene Einwirkung der Fixationsflüssigkeit handeln kann, so glaube ich annehmen zu dürfen, daß es sich in solchen Fällen um eine echte „blasenförmige Sekretion“, die von den Stützzellen ausgeht, handeln dürfte.

Bei Säugern gelang mir die Darstellung der Fibrillen in den Stützzellen der Riechschleimhaut erst nach längerem Bemühen. Es war aber möglich, bei der Katze sehr klare Bilder davon zu bekommen, und zwar an Material, das unter gleichzeitiger Durchspülung von den Gefäßen aus durch Eingießen der Lösung in die Nase fixiert worden war. Es zeigte in schönster Weise die von BRUNN, BALLOWITZ und neuerdings von O. VAN DER STRICHT genau geschilderten Eigentümlichkeiten der Riechzellen, speziell der Sinneshaare mit ihrem Basalkorn recht deutlich. Auch hier kann man an günstig getroffenen Zellen Fibrillen am Fuße der Zelle, mit einer kleinen Verbreiterung ansetzend, neben dem Kern in den distalen Teil der Zelle verfolgen; gegen den Rand zu werden sie meist undeutlich, doch gelingt es zuweilen (Fig. 10) zu sehen, daß die Stützfaser sich unterhalb des Kernes teilt und von hier ziemlich gerade verlaufende Fasern zu der Zelloberfläche gelangen.

Auch beim Hund erhielt ich gute Bilder der Stützfibrillen von Material, das in der Flüssigkeit von BOUIN fixiert war. Es sei erwähnt, daß hier sich auch jene eigentümlichen Gebilde im peripheren Teil der Zelle mit Eisenhämatoxylin darstellen ließen, die man fast konstant bei Behandlung der Riechschleimhaut aller Wirbeltiere nach der ersten Methode von CAJAL (direkte Silberfixation) erhält. Es handelt sich hier, wohl wie in den meisten zylindrischen Epithelien, um ein trophospongiumartiges Gebilde.

Fassen wir das Resultat dieser Untersuchung zusammen, so ergibt sich: In Uebereinstimmung mit den Befunden von FÜRST, RETZIUS, HELD, LEBOUcq und eigenen Erfahrungen in der Retina, von O. VAN DER STRICHT in dem Riechepithel, von FÜRST und N. VAN DER STRICHT im Labyrinthepithel, läßt sich auch für das Epithel der Sinnesknospen der Amphibien und der Geschmacksknospen zeigen, daß der Sinnesfortsatz in einer gewissen Beziehung zu den an das distale Ende der Zelle gerückten Diplosomen steht. Der Sinnesstift kann als cuticulare Umhüllung einer Zentralgeißel aufgefaßt werden. Man kann die kräftigen Schlußrahmen, die die Zellenköpfe der Sinneszellen in den Knospen umgeben, mit einer Limitans homologisieren, wie sie in anderen Sinnesorganen beschrieben wurde, wie dies schon MERKEL getan hat. Die Sinneszellen zeigen eine fibrilläre Struktur.

Die Stützzellen besitzen sehr deutliche, durch die ganze



Länge der Zelle verlaufende, wahrscheinlich untereinander zum Teil anastomisierende Fibrillen. In den Zellen findet sich auch ein Kanälchensystem mit Einschlüssen. Solche fibrillenhaltige Stützzellen kommen gemischt in zwei Typen vor. Dasselbe Verhalten findet sich in den Sinnesknospen der Fische auch in den Sinneshügeln der Seitenkanäle.

Die Stützzellen der Riechepithelien zeigen ebenfalls fibrilläre Strukturen, diese Strukturen sind äußerst zart, sie bilden einen stützenden Fuß und mehrere die in die Limitans eingefügte Zellgrenze tragende Fortsätze. Ihr Vorkommen scheint bei allen Wirbeltieren sich konstatieren zu lassen.

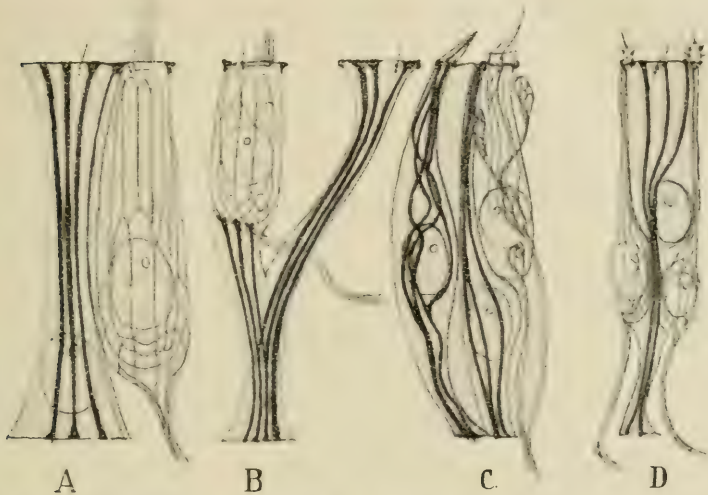


Fig. 3. Schematische Darstellung der Verwendung der Stützfasernelemente und des Verhaltens des Zentralkörperapparates sowie des Verhaltens der Neurofibrillen im Labyrinth, Riechepithel und in den Sinnesknospen; nach eigenen Präparaten. *A* Macula acustica, *B* DEITERSsche Zelle des CORTISchen Organs und Haarzelle, *C* Sinnesknospe (Geschmacksknospe), *D* Riechepithel. Die Stütz fibrillen übertrieben dick gezeichnet, die Neurofibrillen zart eingezeichnet.

Man kann nunmehr für alle Sinnesepithelien bei den Wirbeltieren annehmen, daß sie im Prinzip fibrillär gebaut sind, das heißt Stütz fibrillen enthalten, mag auch nebenbei der Bau des Protoplasmas die verschiedensten Variationen zeigen. Das Charakteristikum jeder Stützzelle ist die Stütz fibrille.

Es muß betont werden, daß bei entsprechender Fixierung und Färbung die Stütz fibrillen zu den schärfsten und am besten abgrenzbaren Fibrillärstrukturen in Zellen überhaupt gehören, und es kann von ihnen sicher dasselbe gesagt werden, was M. HEIDENHAIN von

den Fibrillen der glatten Muskeln und von den Neurofibrillen betont, nämlich, daß sie für unsere Hilfsmittel ganz homogen erscheinen und nicht in Teilkörper oder Granula sich auflösen lassen.

Da hier die feinere Struktur verschiedener Sinneszellen des Geschmacksorgans und Gehörorgans erwähnt worden ist, möchte ich auf Grund von Beobachtungen einer großen Anzahl von Präparaten eine neuere Ansicht über die Funktionsweise solcher „sekundärer“ Sinneszellen im Sinne der Neuronenlehre erörtern, nämlich die Annahme einer Sekretion der Sinneszellen gegen das Nervenende hin, die BOTEZAT vor kurzem geäußert hat.

BOTEZAT meint, daß die Erregung des Nervenendes bei den Tastzellen, bei den Hörzellen und vielleicht auch bei den Geschmackszellen dadurch zustande käme, daß die Sinneszelle selbst mechanisch, resp. chemisch erregt eine Substanz sezerniere, die die Enden des Nerven wieder reize. Der Gedanke von Sekretionen und chemischen Erregungen zwischen Neuronen, denn auf das käme es ja hier hinaus, ist jetzt von verschiedenen Seiten ausgesprochen worden.

So findet sich in SCHIEFFERDECKERS Neuronen und Neuronenbahnen die Annahme einer chemischen Einwirkung der einzelnen nervösen Elemente aufeinander.

Man muß dabei immer bemerken, daß es sich um Autoren handelt, die bestrebt sind, die Leitung durch Kontakt zu erklären. Es fällt aber, wie ich glaube, sehr schwer, sich mit dem Gedanken der Sekretion zu befreunden, schon weil die Vorgänge der Sekretion, wenn es sich auch im speziellen Fall um minimalste Mengen und Entfernungen handeln sollte, ein nach allen Erfahrungen zu langsamer ist, als daß er bei raschen Erregungen in Betracht käme. Das Labyrinthepithel möchte ich von vornherein aus der Erwägung ausschließen, da gerade hier eine kontinuierliche Leitung von der Sinneszelle zum Nerven vorhanden zu sein scheint und auch die Haarzellen kaum den Charakter von sezernierenden Elementen tragen. Bei den Geschmackszellen und besonders aber bei den Zellen der Sinnesknospen der Amphibienhaut könnte vielleicht jemand den regelmäßigen Befund von Granulis in den basalen Zellteilen in dem Sinne einer Sekretion werten wollen.

Soviel mir aber bekannt ist, handelt es sich bei sezernierenden Epithelien, die vom Ektoderm stammen, meistens um Sekretion gegen die freie Oberfläche hin, nicht gegen die Zellbasis, noch weniger aber gegen die Seiten der Zellen hin, denen ja besonders in den Geschmacksknospen die meisten Nervenendigungen anliegen. Für die Tastorgane erwähnt BOTEZAT ausdrücklich, daß es nach DOGIEL vorkomme, daß Teiläste, also Neurofibrillen desselben Neurons, bald an einem kompli-

zierten Tastapparat einem GOLGI-MAZZONISCHEN Körperchen, bald aber als geknäueltes Fasernetz, also frei endigen. Soll man da wirklich annehmen, daß Fibrillen eines Achsenzylinders verschiedene Reize aufzunehmen bestimmt seien?

Es scheint mir also, daß der Versuch, verschiedene Sinnesnerven-erregungen auf eine gemeinsame letzte Ursache, chemische Reizung, zurückzuführen, noch hinter der Erklärung zurücksteht, die annimmt, daß es sich überall um mechanische Erregung der Nerven in letzter Linie handelt, wenn auch dafür, etwa für eine Quellung oder Kontraktion der Sinneszellen, die perigemmalen Geflechte der Geschmacksknospen herangezogen werden könnten.

Die mechanische Reizbarkeit jeder Nervenfaser steht ebenso fest wie die chemische. Das Vorhandensein von Stützelementen in den Sinnesorganen, die so gebaut und angeordnet sind, daß sie den zwischen ihnen gelegenen und von ihnen getragenen Sinneszellen eine gewisse, wenn auch geringe Bewegungsfreiheit gestatten, wie auch der Umstand, daß interzelluläre Brückenstrukturen gerade zwischen den Sinneszellen und ihrer Umgebung wenig entwickelt sind, wären geeignet, diese Ansicht zu stützen.

Es läßt sich gewiß nicht behaupten, daß die vorstehenden geschilderten Details unser Verständnis der Funktion der verschiedenen Sinnesepithelien direkt zu fördern geeignet sind. Doch darf man, wie ich glaube, sagen, daß gerade der Nachweis, daß in den verschiedensten Sinnesorganen ähnliche Bausteine der Zelle in gleicher Weise zum Aufbau verschieden funktionierender Sinneszellen verwendet werden, für uns ein Hinweis darauf ist, daß bei den in der Sinneszelle sich abspielenden Vorgängen diesen Zellapparaten eine Rolle zukommt und die Protoplasmastrukturen der Sinneszellen nicht nur Ueberträger, sondern Umwandler der Reize der Außenwelt sind.

#### Literaturverzeichnis.

- ARNSTEIN, Die Nervenendigungen in den Schmeckbechern der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 41, 1893.
- BALLOWITZ, Die Riechzellen des Flußneunauges. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 65, 1904.
- v. BRUNN, Untersuchungen über das Riechepithel, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 11, 1875, und Weitere Untersuchungen über das Riechepithel etc. Ebendasselbst Bd. 17, 1880.
- BOTZAT, Die sensiblen Nervenendapparate in den Hornpapillen der Vögel im Zusammenhang mit Studien zur vergleichenden Morphologie und Physiologie der Sinnesorgane. Anat. Anz., Bd. 34, 1909.
- BUGNION, Recherches sur les organes sensitifs, que se trouvent dans l'épiderme du Protée et de l'Axolotl. Diss. Zürich, 1873.



- DOGIEL, Ueber die Nervenendigungen in den Geschmacksknospen der Ganoiden. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49, 1897, und Die Nervenendigungen im Nagelbett des Menschen. Ebendasselbst Bd. 64, 1904.
- v. EBNER in KÖLLIKERS Handbuch der Gewebelehre, Bd. 3, 1903.
- FÜRST, Zur Kenntnis der Histogenese und des Wachstums der Retina. Lunds Univ. Arsskrift, Bd. 40, 1904.
- HEIDENHAIN, M., Plasma und Zelle. BARDELEBENS Handb. d. Anat., 1908.
- HELD, Untersuchungen über den feineren Bau des Ohrlabyrinths bei den Wirbeltieren. Abh. der k. sächs. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig, 1902, und Die Entwicklung des Nervengewebes. Barth, Leipzig, 1909.
- HERMANN, Studien über den feineren Bau des Geschmacksorgans. Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der bayer. Akad. d. Wissensch., Bd. 18, 1888.
- JOSEPH, Untersuchungen über die Stützsubstanzen des Nervensystems. Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien, 1902.
- KOLMER, Ueber ein Strukturelement der Stäbchen und Zapfen der Froschretina. Anat. Anz., Bd. 25, 1904, und Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues des Gehörorgans mit besonderer Berücksichtigung der Haussäugetiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 70, 1907.
- LEBOUCQ, Contribution à l'étude de l'histogenese de la rétine chez les mammifères. Arch. d'anat. micr., T. 10, 1909.
- LEYDIG, Ueber die Hautsinnesorgane der Fische. Zoolog. Jahrb., Bd. 8.
- MALBRANC, Von den Seitenlinien und ihren Sinnesorganen bei den Amphibien. Zeitschr. f. wiss. Zool., 1876.
- MERKEL, Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock 1880.
- OPEL, Lehrb. der vergl. mikr. Anat. der Wirbeltiere, III (Mundhöhle, Bauchspeicheldrüse, Leber), 1900.
- RAMÓN Y CAJAL, Trabajos del laboratorio de Investig. biológicas.
- RETZIUS, Zur Kenntnis vom Bau der Selachierretina. Biolog. Unters., Bd. 12, 1905.
- SCHIEFFERDECKER, Neuronen und Neuronenbahnen. Leipzig, Barth, p. 8, 1906.
- VAN DER STRICHT, N., L'histogenèse des parties constituantes du neuro-épithélium acoustique, des tâches et des crêtes acoustiques et de l'organe de CORTI. Arch. de Biologie, T. 23, 1908.
- VAN DER STRICHT, O., Le neuroépithélium olfactif et la membrane limitante interne. Extrait des memoires couronnées et autres memoires de l'Académie royale de Belgique, 1909.

#### Erklärung der Tafelfiguren.

Alle Abbildungen sind nach Präparaten, die nach der im Texte beschriebenen Methode fixiert wurden, hergestellt. Vergrößerung: Zeiß Apochromat 2 mm, Apertur 1,40 mit den Okularen 6 und 12, unter Verwendung des ABBESchen Zeichenapparates gezeichnet.

Fig. 1. Medianer Längsschnitt durch eine Hautsinnesknospe aus der Nasenregion, geschlechtsreifer Axolotl. Ok. 6.

Fig. 2. Querschnitt durch eine große Sinnesknospe desselben Tieres in halber Höhe, einzelne Kerne der Sinneszellen im Zentrum getroffen; die Querschnitte der Stützzellen zeigen die punktförmigen Querschnitte der Fibrillen und schief verlaufende Fasern. Ok. 6.







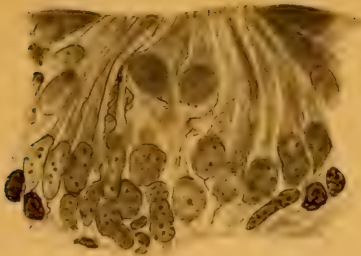


Fig. 1.

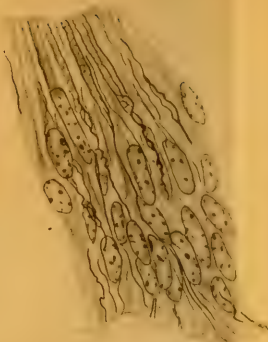


Fig. 2.

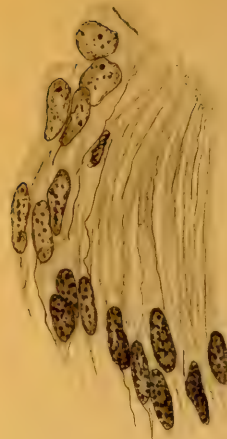


Fig. 4.



Fig. 5.

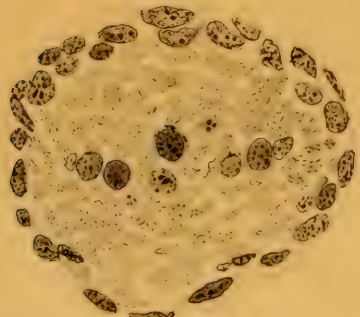


Fig. 2.



Fig. 6.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 7.



Fig. 9.

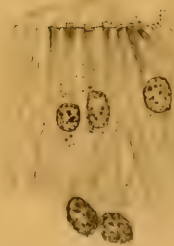


Fig. 8.



Fig. 12.



Fig. 3. Riechepithel von 35 cm langem *Petromyzon fluviatilis*; Stützfibrillen der Stützzellen. Eisenhämatoxylin. Ok. 12.

Fig. 4. Riechepithel vom Axolotl, Stützfibrillen im peripheren Anteil.

Fig. 5. Dasselbe, basaler Anteil des Epithels. Ok. 6.

Fig. 6. Stark differenzierte Geschmacksknospe vom Igel, in den Köpfen der Sinneszellen Außenfäden und Diplosomen. Ok. 6.

Fig. 7. Partie einer Geschmacksknospe vom Igel; Fibrillärstrukturen der Zellen. Ok. 12.

Fig. 8. Sinnesknospe vom Kopfe eines jüngeren Axolotls. Fibrillärstruktur der Sinneszellen und Stützzellen, oberflächliche Kappe, Sinnesstifte, Cupula. Ok. 6.

Fig. 9. Geschmacksknospe der Gaumenschleimhaut vom erwachsenen Axolotl. Ok. 8.

Fig. 10. Membrana olfactoria der Katze; Fibrillärstruktur der Stützzellen, Riechbläschen und Riechhaare. Ok. 6.

Fig. 11. Querschnitt durch den peripheren Teil einiger Riech- und Stützzellen; Riechschleimhaut vom Axolotl. Punktförmige Querschnitte der Stützfibrillen. Ok. 6.

Fig. 12. Oberflächenpartie einer Gaumenknospe vom jungen Axolotl, Stäbchenbildungen. Ok. 6.

Nachdruck verboten.

## Osservazioni sullo sviluppo dell'esofago nell'uomo e in altri vertebrati.

Per il dott. ANTONIO PENSA, libero docente.

(Dall'Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Pavia, diretto dal prof. LUIGI SALA.)

Con 11 figure.

Quanto io esporrò sullo sviluppo dell'esofago riguarda specialmente le modificazioni che subisce la parete epiteliale e il lume esofageo durante la vita embrionale.

Gli embrioni e i feti umani da me studiati furono i seguenti:

1°	embr.	lungh.	mass. <sup>a</sup>	mm	6	(raccolta dott. PENSA)
2°	"	"	"	"	11,5	( " " " )
3°	"	"	"	"	13,5	( " " " )
4°	"	"	"	"	16	( " prof. SALA)
5°	"	"	"	"	21	( " " " )
6°	"	"	"	"	25	( " dott. PENSA)
7°	feto	"	v. c.	"	32	( " prof. SALA)
8°	"	"	"	"	34,5	( " " " )
9°	"	"	"	"	38	( " dott. PENSA)
10°	"	"	"	"	43	( " " " )
11°	"	"	"	"	50	( " " " )
12°	"	"	"	"	70	( " " " )
13°	"	"	"	"	95	( " " " )
14°	"	"	"	"	120	( " " " )

Presi in esame inoltre feti umani del 5° e del 6° mese.

Nell'embrione più giovane, della lunghezza di 6 mm l'esofago



si presenta in forma di tubo col lume assai ristretto. La parete è costituita da cellule cilindriche o cilindroconiche allungate nel senso della sezione trasversale del tubo; esse sono in alcuni punti disposte in un unico strato, in altri punti lo strato è duplice; ciò si verifica specialmente nella porzione più craniale, vicino alla faringe e nella porzione più caudale dove il tubo si dilata per continuarsi nello stomaco. In questo rivestimento epiteliale del tubo esofageo si osserva qualche forma, ma assai scarsa di proliferazione cellulare. Intorno ad esso non appare traccia delle tonache muscolari che si svilupperanno solo più tardi; il mesenchima non presenta nessuna modificazione speciale. Ho voluto parlare di questo embrione in uno stadio così precoce quantunque i fatti che attrassero in modo particolare la mia attenzione e sui quali credo opportuno intrattenermi in questa mia nota non siano ancora rilevabili, per aver occasione di far notare la ristrettezza del lume esofageo che in alcuni punti non sorpassa in ampiezza dimolto le dimensioni dei nuclei delle cellule epiteliali della parete: dimostrerò in seguito che sono appunto quei fatti che descriverò negli stadii successivi che hanno parte non indifferente nell'ampliare il lume stesso.

In uno stadio di sviluppo più avanzato e cioè nell'embrione 2° di mm 11,5 di lunghezza, il tubo esofageo il cui lume, salvo che nella porzione più craniale, è ancora molto angusto, ha una parete epiteliale nella quale le cellule di forma cilindrica o cilindro-conica allungata nel senso della sezione trasversale del tubo sono disposte in più (tre o quattro) strati sovrapposti. Anche in questo stadio ci colpisce la scarsità delle forme di proliferazione cellulare specialmente quando si pensi alla rapidità colla quale si svolge l'accrescimento dell'embrione in generale e l'aumento in lunghezza del tubo esofageo in particolare. Parmi verosimile che questo aumento in lunghezza sia determinato solo in parte dalla proliferazione cellulare e che intervenga un'altro fattore direi quasi meccanico, una specie di stiramento che ha per effetto il restringimento del lume; che avvenga in certo modo quello che avviene di un tubo di gomma che stirato nel senso della lunghezza si restringe nel suo calibro.

Nel mesenchima che sta intorno all'esofago è comparsa una zona anulare costituita da elementi di forma allungata disposti circolarmente, con protoplasma abbondante e che si colora intensamente, nucleo grande, ovale e ricco di cromatina. Si tratta della tonaca muscolare nella quale, per tutta la lunghezza dell'esofago, lo strato di fibre circolari è ben evidente a differenza dello strato di fibre longitudinali che è rilevabile solo nella porzione dorsale del tratto più craniale dell'esofago in forma di fascetti nei quali gli elementi cellulari appaiono, nelle sezioni trasversali, sezionati trasversalmente.

Ciò che in modo particolare mi interessa di far rilevare è la esistenza nello spessore del rivestimento epiteliale dell'esofago di cavità o vacuoli completamente vuoti, di forma rotonda ed a contorni regolari; queste piccole cavità non comunicano in nessun modo colla cavità esofagea e sono regolarmente circondate dalle cellule epiteliali. Queste cavità si trovano nella porzione più craniale dell'esofago e stanno ai due lati della cavità principale del tubo esofageo in numero di quattro al lato destro e quattro al lato sinistro susseguentisi in serie lineare a breve distanza di 20 a 30  $\mu$  al massimo. L'ampiezza massima di tali cavità è di 52  $\mu$ , là dove l'ampiezza del lume esofageo è di 125  $\mu$ . Di esse non si trova più traccia nelle porzioni più caudali del tubo esofageo. La fig. 1 rappresenta appunto la sezione trasversale dell'esofago dell'embrione di 11,5 mm in corrispon-

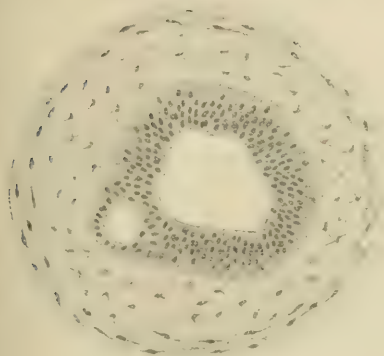


Fig. 1.

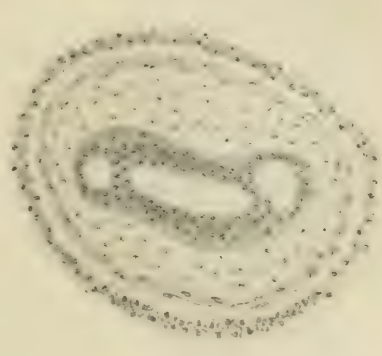


Fig. 2.

denza di una di tali cavità. La esistenza di cavità o formazioni vacuolari nell'epitelio esofageo fu descritta in alcuni embrioni umani da KREUTER<sup>1)</sup> e anche da FORSSNER<sup>2)</sup> in embrioni umani da 20 a 30,5 mm. Di queste formazioni io mi occupai di seguire il comportamento dal primo loro apparire alla loro scomparsa, di modo che posso descrivere le varie fasi del loro sviluppo.

In uno stadio successivo è cioè nell'embrione 3° di mm 13,5 di lunghezza, nel quale la tonaca muscolare dell'esofago presenta già ben differenziati due strati, l'uno di fibre circolari e l'altro di fibre longitudinali, le cavità in parola sono molto più numerose e, mentre nello stadio precedente, sono limitate alla prima porzione dell'esofago, qui invece

1) E. KREUTER, Die angeborenen Verengerungen und Verschlüßungen des Darmkanals etc. Habilitationsschrift in Erlangen. Leipzig 1905.

2) H. FORSSNER, Die angeborenen Darm- und Oesophagusatresien. Anat. Hefte, Bd. 34, H. 1.

sono piccole e scarse nel terzo più craniale di esso e invece più ampie e più numerose nei due terzi più caudali. Sono scaglionate lungo due linee che decorrono lateralmente alla cavità esofagea e, nella porzione più caudale, là dove il lume esofageo invece di essere orientato col suo massimo diametro in senso trasversale è orientato in senso dorso-ventrale, le cavità in parola sono situate ventralmente e dorsalmente al lume stesso. Sono più numerose a sinistra che a destra; molte però, come si verifica nella sezione disegnata a fig. 2, sono disposte simmetricamente l'una a destra e l'altra a sinistra. Nessuna di esse anche qui comunica col lume esofageo.

È soltanto negli stadii successivi che si trovano alcune di queste formazioni cavitare che comunicano colla cavità esofagea. La forma di esse, la loro disposizione e il modo col quale esse comunicano colla cavità esofagea potei stabilirlo con precisione specialmente valendomi del metodo della ricostruzione plastica in cera che eseguii nell'embrione 6°. In questo embrione della lunghezza di 25 mm non soltanto appaiono ben differenziati i due strati della tonaca muscolare, ma è distinguibile anche la *muscularis mucosae* che, nelle sezione trasversali appare come una zona circondante strettamente la tonaca epiteliale, caratterizzata da piccoli nuclei assai stipati e molto ricchi in cromatina, i nuclei cioè delle fibrocellule muscolari lisce sezionati trasversalmente. La parete epiteliale è costituita da cellule disposte in più strati: le più periferiche hanno forma cilindrica o cilindro-conica, le medie hanno forma meno regolare, ma per la più allungata in senso radiale; le più interne, quelle che delimitano direttamente il lume esofageo, in questo stadio, si differenziano dalle altre perchè hanno forma cubica, il protoplasma più colorabile, il nucleò più piccolo e più ricco in cromatina. Le cavità scavate nello spessore del rivestimento epiteliale si presentano, in sezioni trasversali, pressapoco come negli stadii precedenti; alcune di esse comunicano colla cavità esofagea, in uno o più punti; le une rotondeggianti e assai piccole si seguono per poche sezioni, le altre invece si seguono per un gran numero di sezioni avendo esse forma allungata o canalicolare. Le cellule epiteliali che stanno attorno alle cavità stesse hanno assunto, nella maggior parte almeno, l'aspetto e la disposizione delle cellule che delimitano direttamente il lume esofageo e queste si vedono continuarsi con quelle quando si prenda in esame una delle cavità che comunicano col lume stesso.

Della cavità esofagea dell'embrione 6° eseguii la ricostruzione plastica in cera col metodo di SCHAPER dalla sua porzione che segne immediatamente alla faringe fino in prossimità del cardias con un ingr. di 100 diametri; insieme al condotto esofageo ho ricostruito tutto il sistema delle formazioni cave che si trovano nello spessore del rivestimento



epiteliale. Tale ricostruzione che sarebbe così come il getto della cavità esofagea e delle cavità accessorie annesse è riprodotta a fig. 3 ridotta a  $\frac{1}{4}$ .

A seconda della forma del lume esofageo si possono distinguere in questo esofago varie porzioni. In una prima porzione che segue immediatamente alla faringe la sezione trasversale del lume esofageo è semilunare, convessa dorsalmente e concava ventralmente con due sporgenze mediane rivolte ventralmente che nella ricostruzione plastica corrispondono a due pliche o creste. In una seconda porzione la concavità ventrale è molto accentuata e corrispondentemente nella ricostruzione plastica vi notiamo una doccia molto accentuata. In una terza porzione che corrisponde a più del terzo medio dell'esofago, il lume è più ristretto, di forma ovale, col massimo diametro disposto in senso trasversale. In una quarta porzione il lume è ristrettissimo, la sezione di esso è convessa ventralmente e appiattita o leggermente concava dorsalmente; il massimo diametro è orientato non più trasversalmente, ma obliquamente da destra a sinistra. In una quinta porzione il lume esofageo, si è rifatto più ampio e tende a disporsi col massimo diametro in senso dorso-ventrale.

La ricostruzione plastica mette in evidenza molto bene la forma varia che hanno le cavità accessorie scavate nello spessore dell'epitelio e la posizione che occupano e i rapporti che hanno colla cavità principale. Alcune sono rotonde, altre allungate o in forma di canali che comunicano in uno o più punti colla cavità esofagea. Alcune sono assai piccole, altre abbastanza ampie si avvicinano talvolta per ampiezza all'ampiezza della cavità esofagea nei punti in cui questa è più ristretta.

Nella prima e seconda porzione del tubo esofageo le formazioni in parola non sono che tre piccole cavità di forma rotonda delle quali due isolate nello spessore dell'epitelio ed una comunicante colla cavità

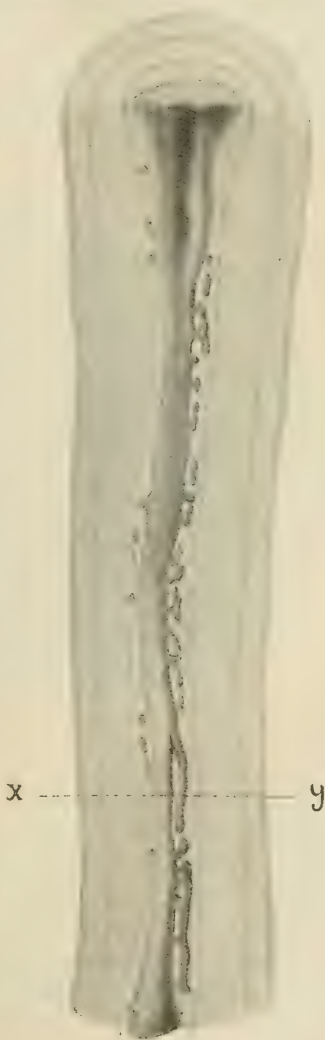


Fig. 3.

esofagea, situate in corrispondenza del lato destro dell'esofago. Nel primo tratto della terza porzione a sinistra abbiamo un gruppo di sette cavità in serie lineare delle quali due comunicano colle cavità esofagea. Di questo gruppo la terza si distingue perchè più ampia e di forma allungata, comunica in due punti col lume esofageo. In questo stesso tratto, a destra, abbiamo solo due piccole cavità di forma rotonda isolate dalla cavità esofagea; queste non sono rappresentate nelle figura perchè essendo situate un po' dorsalmente sono nascoste dalla ricostruzione della cavità principale. Nel secondo tratto della terza porzione a sinistra abbiamo dodici cavità delle quali sei comunicano colla cavità esofagea; a destra ne abbiamo solo cinque e di piccole dimensioni

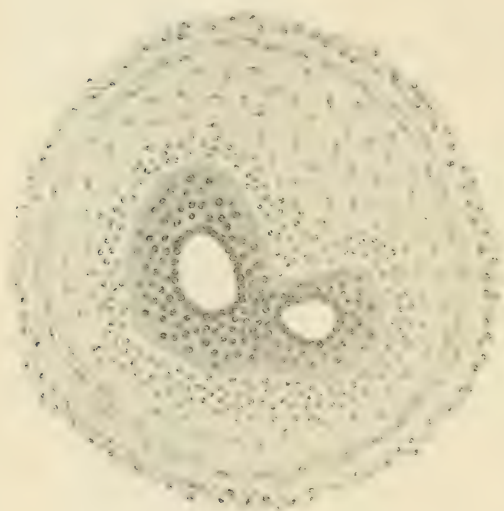


Fig. 4.

delle quali tre sono isolate e due comunicanti colla cavità dell'esofago. Particolarmente interessante è quanto si osserva nella quarta porzione, nella quale a destra abbiamo solo quattro piccole cavità isolate nello spessore dell'epitelio; a sinistra invece ci colpisce la esistenza lungo il margine sinistro della cavità esofagea, sempre nello spessore del rivestimento epiteliale, di due lunghi canali dei quali il primo comunica solo nel suo tratto più craniale colla cavità esofagea ed il secondo

invece comunica con questa in quattro punti. Si tratta di due canali abbastanza ampi che in alcuni punti si avvicinano all'ampiezza del lume esofageo; in questi punti si ha quasi l'impressione come se il lume esofageo fosse sdoppiato. Ciò appare non solo nella ricostruzione plastica, ma anche nell'esame delle sezioni trasversali, una delle quali è disegnata a fig. 4. Essa è una sezione del tubo esofageo a livello di un piano che nella figura 3, rappresentante la ricostruzione plastica, corrisponde alla linea *x.y*. Tali immagini ci spiegano come SCHULTZE<sup>1)</sup>

1) O. SCHULTZE, Grundriß der Entwicklung des Menschen und der Säugetiere. Leipzig 1897, p. 363.

abbia affermato che nell'embrione umano di otto settimane in alcuni punti si ha il lume duplice o triplice. Nell'ultima porzione, che del resto è molto breve e nella fig. 3 non è tutta rappresentata, si hanno solo tre piccole cavità per lato comunicanti colla cavità esofagea.

Negli stadii successivi le cavità accessorie del tubo esofageo continuano a diminuire di numero nelle porzioni più craniali e si fanno sempre più numerose quelle che comunicano col lume esofageo rispetto alle altre che sono isolate nello spessore del rivestimento epiteliale. Nel feto 7° della lunghezza di 32 mm le cavità sono quasi scomparse nella prima metà dell'esofago e sono convinto che la loro scom-

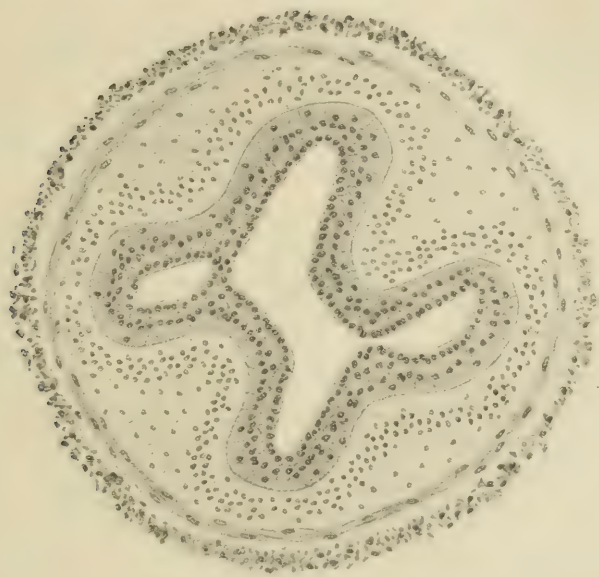


Fig. 5.

parsa è dovuta al fatto che si sono fuse colla cavità principale. In alcuni punti alcune irregolarità nei contorni del tubo esofageo, insenature o anfrattuosità che ci appaiono nelle sezioni trasversali, corrispondono certamente alle tracce ancora evidenti di tale fusione. Nella seconda metà dell'esofago le formazioni cave sono ancora numerose e quasi tutte comunicanti colla cavità principale. In questa seconda metà del tubo esofageo la forma della sezione del lume è molto irregolare, in alcuni punti stellata. In alcune sezioni si vede, e talvolta per una serie di parecchie sezioni, che qualcuno dei raggi della forma stellata è isolato da ponti di epitelio come verificasi a fig. 5 nella



quale abbiamo a destra una cavità completamente separata dalla cavità principale: così separata tale cavità si segue per cinque sezioni di  $20\ \mu$  dopo le quali essa si vede comunicare di nuovo colla cavità principale per poi esserne nuovamente separata. Il raggio di sinistra invece della forma stellata del lume esofageo nella fig. 5 è unito al corpo della stella, ma, se lo si segue nelle sezioni seriali si vede che in altri punti ne è completamente separato. Mi pare verosimile che si tratti di cavità accessorie che da principio dovevano avere una forma canalicolare come quella descritta nell'embrione 6° e rappresentata nella ricostruzione plastica e la cui fusione colla cavità principale è già assai avviata, ma non compiuta. Negli stadii successivi le cavità accessorie scompaiono rapidamente tanto che nel feto 9° di 38 mm se ne osserva solo qualcuna piccolissima nella porzione più caudale dell'esofago; non se ne osservano più nel feto 10° di 43 mm e nel 11° di 50 mm. Intanto il lume della cavità esofagea si è fatto più ampio e più regolare, ha in quasi tutta la lunghezza dell'esofago la forma stellata; ma in nessun punto i raggi della stella si presentano separati dal corpo come osservavasi nel feto di 32 mm di lunghezza.

Mi pare, in base ai fatti esposti, di poter affermare che tutte queste cavità che si formano nello spessore della parete epiteliale del canale esofageo siano destinate a comunicare ed a fondersi colla cavità principale e che a ciò sia dovuta la loro scomparsa che già si può considerare come avvenuta in feti dai 34 ai 38 mm di lunghezza. Poichè contemporaneamente alla scomparsa di tali cavità il lume esofageo si fa più ampio e assume una forma determinata che in quasi tutta la lunghezza dell'esofago è a sezione stellata non esiterei ad ammettere che la fusione di tali cavità accessorie colla cavità principale abbia, come suppone anche FORSSNER parte precipua nell'ingrandire la cavità esofagea che in stadii molto precoci dello sviluppo embrionale (embr. di 6 mm di lunghezza) è così esile. Anche la forma del lume esofageo viene determinata dal fondersi delle cavità accessorie alla cavità principale.

Se qualche dubbio può essere sollevato circa il significato di queste cavità accessorie col sospetto che possano avere qualche rapporto colla formazione delle ghiandole mucose, posso dire che, oltre ad altre considerazioni che si possono fare contro tale sospetto in riguardo al modo di comparsa, all'aspetto ecc., può bastare il fatto che esse sono già tutte completamente scomparse quando cominciano realmente ad abbozzarsi le ghiandole mucose, il che avviene abbastanza tardivamente. La conferma invece della ipotesi che esse contribuiscano ad ingrandire ed a determinare la forma definitiva della cavità esofagea la troviamo

prendendo in considerazione i fenomeni che si svolgono, durante lo sviluppo dell'esofago in rappresentanti di altre classi di Vertebrati.

BALFOUR<sup>1)</sup> rese noto che nei Selaci e nei Teleostei, ad un certo periodo dello sviluppo embrionale abbastanza precoce, si oblitera il lume dell'esofago così che questo, per un certo periodo, è costituito da un cordone solido che solo più tardi si fa pervio. DE MEURON<sup>2)</sup> osservò lo stesso fatto in Anfibi, Rettili, ed Uccelli. Recentemente anche LIVINI osservò il fenomeno in larve di *Bufo vulgaris*<sup>3)</sup>. Secondo quanto afferma MAURER<sup>4)</sup> tale oblitterazione non avverrebbe nei Mammiferi. Io stesso mi persuasi della esattezza di tali osservazioni avendo potuto controllare il fenomeno in rappresentanti della classe degli Uccelli, dei Rettili, degli Anfibi e dei Pesci e posso aggiungere che studiando il modo col quale si ricostituisce la cavità nell'esofago di quegli animali nei quali essa si è oblitterata ci si convince che si svolgono fatti che hanno un riscontro perfetto nella comparsa di cavità nello spessore del rivestimento epiteliale dell'esofago quale si verifica negli embrioni umani.

Fra gli Uccelli presi in esame, sotto tale rapporto, una serie di embrioni di pollo. In embrioni di cinque giorni, trovai oblitterato solo un piccolo tratto della porzione più craniale dell'esofago; ma tale oblitterazione la trovai già molto più estesa in un embrione di cinque giorni e 18 ore e cioè dal margine craniale della 4<sup>o</sup> vertebra al margine craniale della 8<sup>o</sup>. In questo stadio, nell'ultima porzione del tratto di esofago oblitterato si trovano numerose cavità; alcune piccole e rotonde, altre di forma allungata nel senso della lunghezza dell'esofago. La maggior parte di esse sono completamente isolate nello spessore del cordone epiteliale, alcune però comunicano fra di loro ed altre, fra quelle che sono vicine alla porzione di esofago rimasta pervia, comunicano colla cavità esofagea. In un embrione di 6 giorni e 16 ore, la porzione di esofago oblitterata è meno estesa che nello stadio precedente; essa dal margine craniale della 4<sup>a</sup> vertebra giunge solo a livello del margine craniale della 6<sup>a</sup>. In questo stadio le cavità in parola

1) BALFOUR, *Traité d'Embryologie et d'Organogénie*, T. 2, Paris 1885.

2) P. DE MEURON, *Sur le développement de l'œsophage*. *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, Paris 1886, p. 1401.

3) F. LIVINI, Della secondaria, temporanea occlusione di un tratto della cavità del canale intestinale durante lo sviluppo embrionale. *Anat. Anzeiger*, Bd. 35, 1910, p. 587.

4) F. MAURER, *Die Entwicklung des Darmsystems*. *Handbuch d. vergleich. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere*, Jena 1906, Bd. 2, p. 168.

non si trovano solo nell'ultima porzione del tratto di esofago oblitterato, ma sono estese anche più cranialmente. In un embrione di 7 giorni e 6 ore la porzione oblitterata è ancora più breve e le cavità si trovano lungo tutto il suo percorso. In un embrione di 8 giorni la cavità esofagea è completamente ripristinata: evidentemente questo ripristino è la conseguenza della fusione avvenuta delle varie cavità formatesi nel tratto oblitterato fra di loro e colla porzione di cavità rimasta intatta. Un fatto che mi preme far notare è questo; che cioè negli stadii nei quali esiste ancora una porzione di esofago oblitterata, nel primo tratto di esofago che segue immediatamente a questa nel quale il lume è completamente costituito avviene spesso di trovare, nello spessore delle pareti epiteliali del tubo, qualche piccola cavità o isolata o comunicante colla cavità principale. Queste cavità sono evidentemente destinate a subire

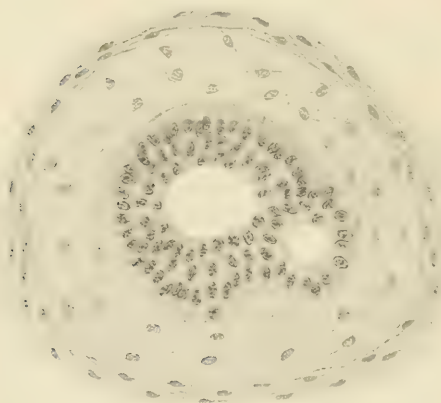


Fig. 6.

una sorte comune alle altre, confluire colla cavità principale e contribuire così all'ampliamento di questa. Se si confrontano queste immagini quale è quella disegnata a fig. 6 con quelle che osservansi negli embrioni umani come per esempio a fig. 4, non può a meno di colpire la corrispondenza perfetta; argomento valido in appoggio della ipotesi che il comparire di tali cavità nello spessore del rivestimento

epiteliale del tubo esofageo nell'embrione umano sia un fenomeno che conduce all'ampliamento della cavità esofagea.

Non solo nel pollo, ma anche in altre specie di Uccelli si svolgono gli stessi fatti. Così in una serie completa di embrioni di *Sterna minuta*, potei seguire la oblitterazione della cavità esofagea, la comparsa di cavità nel cordone epiteliale solido, il ripristino del lume esofageo. In questa specie più che nel pollo è facile notare come le cavità siano più ampie e numerose nelle porzioni laterali del cordone esofageo (vedi fig. 7) dove confluiscono a formare due canali che si continuano caudalmente colla cavità della porzione di esofago non oblitterata. Parmi di vedere in ciò un altro punto di ravvicinamento con quanto si verifica



nell'embrione umano dove le cavità che ho descritto compaiono con costanza quasi assoluta ai due lati dell'esofago.

In altri Uccelli si ripete lo stesso fenomeno, come osservai ad esempio in *Fringilla carduleis*; ma è probabile che il fenomeno stesso non sia diffuso a tutte le specie; così almeno penso non avendo potuto sorprendere nulla di consimile in una serie per quanto abbastanza completa di embrioni di *Anser domesticus*.

Fra i Rettili ho studiato una serie di embrioni di *Lacerta agilis*. Anche in questa specie, in un periodo abbastanza precoce dello sviluppo, avviene la obliterazione completa di un buon tratto del tubo esofageo per fusione della faccia dorsale colla ventrale della parete di esso: in un embrione che misura 8 mm dalla curvatura nucale alla radice della coda e 4 mm di lunghezza della testa tale fusione è estesa dalla 3<sup>a</sup> vertebra alla 6<sup>a</sup>: in questo tratto il tubo epiteliale esofageo è trasformato in un cordone completamente solido fortemente appiattito in senso frontale, di forma lineare quindi nelle sezioni trasversali. Torno a ripetere che, secondo le mie osservazioni, anche in *Lacerta agilis* come negli Uccelli di cui dissi dianzi, la obliterazione di un tratto di esofago

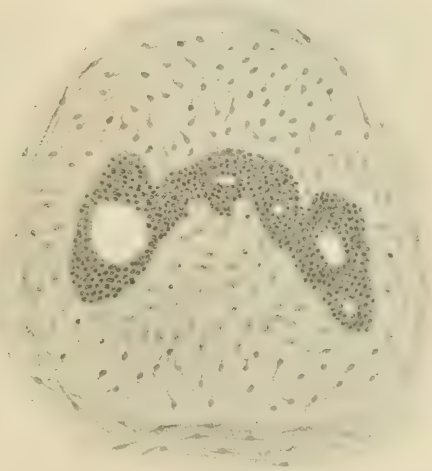


Fig. 7.

sarebbe completa, non persisterebbe nessuna traccia del canale primitivo a differenza di quanto ci dice il MEURON che cioè generalmente in *Lacerta agilis* persisterebbe ai due lati della porzione di esofago nella quale è avvenuta la fusione delle pareti due canali a lume ristretto. Il lume si fa pervio più tardi e anche qui per la comparsa fra le cellule epiteliali del cordone solido di piccole cavità che si vanno facendo più ampie e che quindi confluiscono fra loro. In un embrione della lunghezza massima di mm 10 e lunghezza della testa di mm 5 la porzione di esofago solida è estesa dalla 3<sup>a</sup> alla 7<sup>a</sup> vertebra: essa in sezioni trasversali ci appare nel tratto più craniale appiattita in senso frontale, a sezione lineare; più caudalmente il dia-

metro dorso ventrale è maggiore e i margini del cordone sono assai frastagliati; qui le cavità sono molto numerose e abbastanza ampie come si vede a fig. 8. In un embrione di mm 12 di lunghezza massima e mm 6,5 di lunghezza della testa il ripristino del lume esofageo è completo: in un piccolo tratto esistono però ancora ponti epiteliali che attraversano la cavità esofagea; in ciò dobbiamo riconoscere le tracce della primitiva indipendenza delle varie cavità che sono andate formandosi nella porzione oblitterata. Il modo speciale col quale si ripristina la cavità io credo che determini, almeno in parte, la forma a contorni

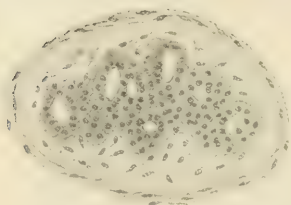


Fig. 8.

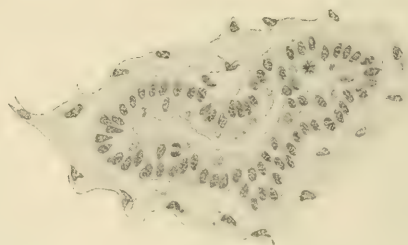


Fig. 9.

frastagliati che ha il lume esofageo in stadii ulteriori di sviluppo ed anche dopo la schiusa dell'uovo, così spiccata specialmente nel tratto di esofago corrispondente al tratto che era dapprima oblitterato: le anfrattuosità del contorno della cavità esofagea corrisponderebbero ad altrettante cavità che erano, in stadii precedenti, isolate nello spessore del cordone epiteliale solido.

Potei constatare lo svolgimento degli stessi fatti, nei tratti essenziali, in una serie di embrioni di *Rana esculenta* fra gli Anfibi, di

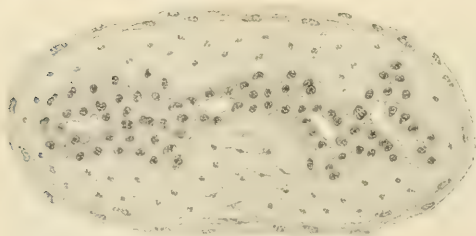


Fig. 10.

*Trota iridea* fra i Teleostei e di *Pristiurus melanostomus* fra i Selaci. A fig. 9 è disegnata appunto la sezione trasversale dell'esofago di una larva di *Rana esculenta* della lunghezza totale di 7 mm (lunghezza del tronco mm 2,5) e nella quale le branche esterne sono scom-

parse. Si vede in essa che la cavità esofagea è ancora suddivisa da un ponte epiteliale; la formazione di una cavità unica e continua quale si ha negli stadii successivi non è ancora completa. Così pure nella fig. 10

nella quale è rappresentata la sezione trasversale dell'esofago di un embrione di *Trota iridea* di 12 mm di lunghezza si vede che è in atto il processo di ripristino della cavità esofagea per formazione di cavità in un cordone epiteliale solido.

Fatti analoghi si verificano del resto in altre porzioni del tubo intestinale e precisamente occlusione del lume che si fa pervio per la comparsa di vacuoli e cavità, fu notata da TANDLER<sup>1)</sup> nel duodeno dell'uomo e di altri mammiferi, da MINOT<sup>2)</sup> nel colon dell'embrione di pollo, da KREUTER<sup>3)</sup> nel duodeno e nell'intestino terminale dell'uomo, da FORSSNER<sup>4)</sup> nel duodeno umano e di altri mammiferi.

Altre modificazioni degne di nota si osservano nella parete epiteliale del tubo esofageo: queste si susseguono in periodi posteriori alla scomparsa delle cavità accessorie. È specialmente la comparsa di cellule a cilia vibratili la cui presenza fu già notata da NEUMANN<sup>5)</sup>, da SCHAFFER<sup>6)</sup> ecc. in alcuni periodi della vita fetale, che interessa in modo particolare. Verso la fine del terzo mese e principio del quarto le cellule più periferiche dell'epitelio esofageo si allineano in uno strato regolare o strato basale. La formazione dello strato basale la osservai già iniziata in un feto di 43 mm di lunghezza, negli stadii successivi si fa più distinta e la osservai chiaramente in un feto di 120 mm. Si tratta di uno strato di cellule cubiche con protoplasma ben colorabile e ricco in cromatina allineate alla periferia (vedi fig. 11). Queste

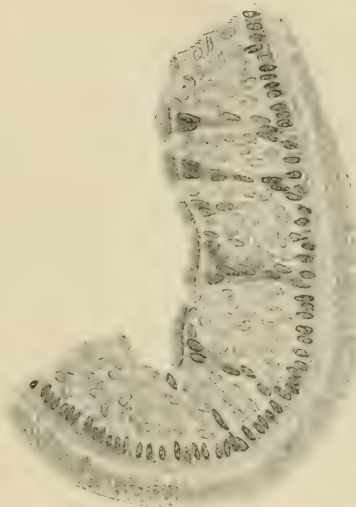


Fig. 11.

1) J. TANDLER, Zur Entwicklung des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien. *Morph. Jahrb.*, Bd. 29, Leipzig 1902, p. 187.

2) CH. S. MINOT, On the solid stage of the large intestine in the chick. *Journ. of Boston Soc. of Med. Scienc.*, Vol. 4, 1900, p. 153.

3) e 4) loc. cit.

5) E. NEUMANN, Flimmerepithel im Oesophagus menschlicher Embryonen. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 12, Bonn 1875, p. 570.

6) J. SCHAFFER, Die oberen cardialen Oesophagusdrüsen und ihre Entstehung. *VIRCHOWS Arch. f. path. Anat. etc.*, Bd. 177, Berlin 1904, p. 181.



cellule non subiscono più ulteriori sostanziali modificazioni e questo strato basale così costituito si mantiene tale anche negli stadii successivi. Nel resto dell'epitelio si notano da una parte modificazioni che conducono alla formazione di un epitelio piatto stratificato quale si osserva nell'adulto, dall'altra modificazioni che conducono alla formazione di epitelio a cilia vibratili. In un feto di 70 mm si vede appunto come alcune cellule a protoplasma chiaro, quasi trasparente, con nucleo a contorni non regolari e con scarsa cromatina siano disposte a strati e vadano facendosi più piatte avvicinandosi al lume esofageo. Altre cellule o isolate o raccolte in gruppi interposti alle prime, di forma per le più cilindrica o cilindroconica, per i caratteri del protoplasma e del nucleo sono più somiglianti alle cellule dello strato basale. Queste presentano all'estremità rivolta verso il lume un orletto e cilia vibratili; alcune presentano solo l'orletto; anzi la comparsa dell'orletto che verificai già in gruppi di cellule del rivestimento epiteliale dell'esofago di un feto di 43 mm è secondo me il primo accenno alla comparsa dell'epitelio ciliato. Nel feto di 70 mm le cellule ciliate sono molto numerose, anzi in alcuni tratti dell'esofago potei in questo stadio osservare un rivestimento quasi completo di epitelio ciliato. Negli stadii successivi le cellule ciliate diminuiscono di numero e invece va assumendo maggior estensione l'epitelio pavimentoso stratificato. Però i due tipi di cellule potei scorgerli ancora in un feto di 120 mm di cui riprodussi un disegno a fig. 11 ed anche in feti alla fine del 5° mese e al principio del 6°.

### Conclusioni e considerazioni.

Da tutto ciò che ho detto credo di poter concludere che nell'embrione umano verso la fine del 1° mese e principio del 2° si inizia nello spessore della parete epiteliale della porzione più craniale del canale esofageo la formazione di cavità la cui comparsa si estende rapidamente anche nelle porzioni più caudali. Queste cavità, dapprima piccole e rotonde si fanno più ampie col progredire dello sviluppo e assumono anche la forma di canali; esse si trovano più numerose e più ampie in un periodo che corrisponde alla seconda metà del secondo mese. A poco a poco esse si aprono nel lume esofageo e si fondono con esso. Compiendosi tale comunicazione esse scompaiono e tale scomparsa si inizia nelle porzioni più craniali dell'esofago per continuarsi caudalmente, colla stessa norma dunque secondo la quale esse sono comparse. Esse scompaiono completamente nella prima metà del terzo mese. Il fatto della fusione di tali cavità colla cavità esofagea

principale è un fattore non indifferente nell'aumentare l'ampiezza del lume esofageo e nel determinarne la forma.

Questo fenomeno ha il suo riscontro in quanto avviene in quelle forme animali (Uccelli, Rettili, Anfibi, Pesci) nelle quali, in un certo periodo dello sviluppo embrionale, una porzione di canale esofageo si oblitera e si trasforma in un cordone epiteliale solido in seno al quale si ripristina secondariamente il lume. Tale ripristino avviene per la comparsa di piccole cavità sparse nello spessore del cordone epiteliale che rapidamente aumentano di numero e di ampiezza e quindi si fondono fra di loro e colla porzione della cavità esofagea che è rimasta intatta. Queste cavità hanno lo stesso aspetto e lo stesso contegno delle cavità che si osservano nelle pareti epiteliali del canale esofageo dell'embrione umano. Mentre nei rappresentanti delle classi di vertebrati sopraricordate la loro funzione è quella di ripristinare una cavità completamente scomparsa, nell'uomo è limitata ad ingrandire una cavità esistente, ma molto angusta. Non saprei dire in quale misura il fenomeno sia diffuso nella classe dei mammiferi; FORSSNER<sup>1)</sup> lo avrebbe osservato nel Riccio, io in una serie di embrioni di *Bos taurus* che ho esaminata non trovai nulla di consimile; ma è probabile che l'indagine possa riuscire invece positiva per altre specie.

Quanto ho descritto che avviene nell'embrione umano ha oltre ad una importanza puramente morfologica, anche un certo interesse nei riguardi della patologia dell'esofago. Mi pare che i fatti esposti non debbano essere dimenticati nella patogenesi dei diverticoli esofagei: per queste alterazioni si tien gran conto dei fattori meccanici tanto che si parla di diverticoli da pulsione e di diverticoli da trazione; non mi pare improbabile che in qualche caso il diverticolo possa essersi iniziato molto per tempo, durante lo sviluppo intrauterino, da una di tali cavità accessorie; che cioè questa invece di scomparire fondendosi colla cavità principale dell'esofago abbia continuato a svilupparsi al di là della norma. Le cavità stesse potrebbero anche essere il punto di partenza della formazione di cisti.

Alla fine del 3° mese e al principio del 4° parte delle cellule dell'epitelio esofageo si dispongono a formare uno strato basale le altre si modificano e in parte costituiscono un epitelio piatto stratificato, in parte si trasformano in cellule a cilia vibratili; alla fine del 4° mese le cellule ciliate sono già in diminuzione poichè probabilmente si trasformano anch'esse in cellule che fanno parte dell'epitelio piatto stratificato.

1) loc. cit.

La comparsa transitoria di cellule ciliate nell'esofago umano ha la sua ragione nel fatto noto che in alcune specie di classi di vertebrati inferiori, specialmente negli anfibi e nei rettili, si hanno permanentemente nell'adulto cellule epiteliali ciliate nella mucosa esofagea. Si ha transitoriamente nello sviluppo dell'esofago umano quello che secondo GIANNELLI e GIACOMINI<sup>1)</sup>, secondo BÉGUIN<sup>2)</sup> si avrebbe primitivamente nella filogenesi.

16 febbraio 1910.

Nachdruck verboten.

### **Eine schnelle Methode zur Darstellung der Knochen für osteologische Untersuchungen.**

Von B. MOŽEJKO, Taurisches Naturhist. Museum in Simferopol.

Es ist bekannt, wie eine Darstellung von Knochen zum Zwecke der Anfertigung von Skeletten oder osteologischen Untersuchungen beschwerlich und unangenehm ist. Hier will ich eine Uebersicht von allen zugehörigen Methoden nicht eingehen, da ich es später einmal speziell unternehmen möchte, nur will ich eine sehr schnelle und geruchlose Methode mitteilen, die ich schon seit 4 Jahren empfehle. Sie besteht in folgendem:

Vor allem muß man die Eingeweide, das Gehirn und die Muskeln entfernen, sowie das Tier ausbluten lassen. Dann kocht man das Objekt so lange, bis die zurückgebliebenen Muskeln durchgekocht sind. Große Tiere können in einer Lösung von Eau de Javelle gekocht werden, deren Konzentration je nach der Größe des Objekts gewechselt werden muß. Auch kann man die von L. JAMMES (1905) angegebene Methode anwenden. Die kleineren Tiere, ebenso wie die Jungen, sollen in reinem Wasser gekocht werden. Die Muskeln sollen sich nicht von den Knochen ablösen, nur sollen sie durchgekocht werden. Wenn das Objekt überkocht wird, so ist es schädlich, da dann die Knochen bei der nachfolgenden Bearbeitung sich voneinander ablösen.

Nach dem Kochen folgt das Wichtigste, nämlich eine Bearbeitung des Objekts mittels einer alkoholischen Kalilauge.

Die stärkste Lösung, die ich empfehle, beträgt 20 g Kalilauge (Kali causticum in bacillis) auf 300 ccm 70-proz. Alkohol. Doch ist zu bemerken, daß diese Lösung eine höchst intensive Wirkung hat, so daß man bei deren Anwendung sehr vorsichtig sein muß. Ihre Wirkung

1) L. GIANNELLI e E. GIACOMINI, Ricerche istologiche sul tubo digerente dei rettili. 1<sup>o</sup> nota: Esofago. Atti della R. Accad. dei fisiocritici. Siena 1896, p. 8.

2) F. BÉGUIN, La muqueuse oesoph. et ses glandes chez les reptiles. Anat. Anzeiger, Bd. 24, Jena 1904, p. 337.



beruht darauf, daß sie die Muskeln und das Fett auflöst. Diese auflösende Kraft ist bemerkenswert, da man sieht, wie sich die Muskeln augenscheinlich lösen. Das Bindegewebe löst sich wie die Muskeln, doch die Sehnen werden dadurch kaum gelöst. Endlich werden auch diese von den Knochen abgelöst, doch verlangt dies eine anhaltende Einwirkung, der nur größere Tiere unterworfen werden können. In jedem Falle ist es besser, die Sehnen nach einer gewissen Bearbeitung des Objekts mit der genannten Lösung, ebenso wie die anderen Weichteile, die sich auch zu langsam ablösen, mittels einer Pinzette zu entfernen, ohne zu warten, bis sie sich von selbst ablösen.

Die kleineren Tiere, wie Meerschweinchen, Ratten, Mäuse usw., auch die Jungen, muß man mit einer schwächeren Lösung bearbeiten, da ihre Knochen zu fein sind und durch eine so starke Lösung angegriffen werden. Man muß ebenfalls darauf achten, daß die Knochen in der Flüssigkeit nicht zu lange liegen, da das Ossein dadurch gelöst sein wird und sich die Knochen in Pulver auflösen würden.

Da diese alkoholische Lösung das Fett sehr gut auflöst, so werden die Knochen gleichzeitig mazeriert und entfettet.

Nachdem das Fleisch gelöst und die Knochen rein geworden sind, folgt das dritte Moment dieses Verfahrens.

Man versenkt das Präparat in reines Wasser, das man so lange wechseln muß, bis das Wasser nach 12-stündigem Stehen ungetrübt bleibt. Sobald man dies erreicht hat, ist die Bearbeitung vollendet: die Knochen sind rein und entfettet. Im schließlichen Wasserbade werden alle gelösten Stoffe aus den Knochen gezogen, und erhält man mit dieser Methode die Knochen weißer und reiner, als mit irgendeiner anderen Methode, soweit sie in Rußland bekannt sind. Die Knochen, die nach der beschriebenen Methode hergestellt werden, sind ganz fettlos und weiß, doch nicht schneeweiß, wie die, die wir aus den ausländischen Naturalienfabriken erhalten, sondern ein wenig gelblich, wodurch ihre Farbe natürlicher erscheint. Ich gedachte sie mit Wasserstoffsuperoxyd oder mit Chlor zu bleichen, doch gelingt dies nicht mehr.

Das Wichtigste der Methode liegt darin, daß sehr fettreiche, ganz schwarz gewordene Knochen mittels einer alkoholischen KalilaugeLösung und nachfolgender Entziehung mit Wasser gänzlich entfettet und gebleicht werden können und daß man, einer starken auflösenden Wirkung dieser Lösung verdankend, sehr leicht die Schädel zergliedern kann. So z. B. gelang es mir, den Schädel von einem jungen Schweine in einzelne Knochen zu zerlegen, obgleich man sehr gut weiß, daß bei diesem Tiere die Schädelknochen sehr frühzeitig fest zusammenwachsen. Auch das Os temporum wurde zerlegt.

Doch sei nochmals erwähnt, daß man bei der Anwendung von KalilaugeLösung sehr vorsichtig sein muß, daß die Knochen dadurch nicht angegriffen werden. Um es zu verhindern, muß man auf die Knochen nicht zu lange einwirken und deshalb muß man die Weichteile, die sich von selbst nicht schnell genug ablösen, mittels einer Pinzette entfernen.

Endlich ist zu bemerken, daß das Objekt vor der Bearbeitung mit Kalilauge gekocht werden muß, da die genannte Lösung das ungekochte Fleisch nicht auflöst. Wenn man die alkoholische Lösung, die man von

dem Objekte abgegossen hat, mit Wasser verdünnt, so fallen die gelösten Stoffe in Form von weißen Flocken ab.

Die Methode besteht also in folgendem:

1) Das Objekt wird entfleischt und entblutet; das Gehirn und die Eingeweide entfernt.

2) Man kocht das Objekt bis alle Weichteile durchgekocht sind; dabei:

a) die größeren Objekte können in einer Lösung von Eau de Javelle gekocht werden, wodurch die Weichteile zum Teil zerstört werden;

b) die kleineren Tiere können in einer Mischung nach L. JAMMES (1905) oder in Sodälösung gekocht werden;

c) die sehr kleinen, ebenso wie die jungen Tiere werden in reinem Wasser gekocht.

Das Kochen wird unterbrochen, bevor sich die Weichteile von den Knochen abzulösen beginnen.

3) Das gekochte und abgekühlte Objekt wird mit einer Lösung von Kalilauge in 70-proz. Alkohol bearbeitet; die Konzentration der Lösung hängt von der Größe des Objektes ab. Mit dieser Lösung können auch veraltete, fettenthaltende Knochen entfettet und gebleicht werden.

4) Das mazerierte Objekt wird schließlich in ein Wasserbad übertragen, das man je 12 Stunden wechseln muß, bis das Wasser ungetrübt bleibt. Dadurch werden alle Weichteile schließlich abgelöst und alle gelösten Stoffe aus den Knochen entzogen.

5) Wenn man einen Schädel zergliedern will, so muß man die Mazurationsflüssigkeit auf das Objekt länger einwirken lassen. Wenn eine weitere Einwirkung das Präparat angreifen würde, so wäscht man es ab und trocknet aus. Dann kocht man es in reinem Wasser und hierauf mazeriert man es wieder. In solcher Weise wurde der Schädel von einem Schweine zergliedert.

Die Knochen der Tiere, die in Alkohol oder in Formalin konserviert wurden, sind schwerer darstellbar, hauptsächlich nach Formalin.

Ich habe diese Methode als schnelle bezeichnet, da die Knochen eines Tieres, von der Größe des Meerschweinchens, während eines Tages zum Zwecke osteologischer Untersuchung hergestellt werden können, obwohl eine vollständige Reinigung und Bleichen 5—7 Tage verlangen würde.

Ein nachfolgendes Bleichen mit Chlor und Wasserstoffsuperoxyd hat mir keine Resultate geleistet.

Simferopol, den 15. Januar (a. St.) 1910.

(Eingegangen am 15. Februar.)

Nachdruck verboten.

## Ueber eine Anwendung des Formalins zur Anfertigung von Museumspräparaten.

Von B. MOŽEJKO, Taurisches Naturhist. Museum in Simferopol.

Mit einer Abbildung.

In dem 34. Band dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> erschienen zwei Mitteilungen über die Anwendung des Formalins zum Zwecke von Untersuchung und Demonstration des Situs viscerum.

Hierbei habe ich noch eine Anwendung von diesem höchst nützlichen Stoffe mitzuteilen. Was aber die obengenannte Anwendung anbetrifft, so habe ich schon vor 3 Jahren eine ähnliche Methode empfohlen.

Um nämlich eine Untersuchung des ungestörten Situs viscerum zu ermöglichen, injizierte ich in die Bauch- und Brusthöhle von kleinen Tieren, wie Meerschweinchen, Ratten, Mäusen usw. eine 5—8-proz. Lösung von Formalin in einer Menge — je nach der Größe des Tieres — von 10—40 ccm. Mit derselben Lösung wurden auch die Muskeln und die Schädelhöhle injiziert, um eine Fäulnis zu verhindern. Das Tier wurde in dieselbe Flüssigkeit gelegt, nachdem ihm die gewünschte Lage gegeben war. Nach 3—12 Stunden — je nach der Größe — war das Tier in der fixierten Lage starr geworden.

Wenn es mir nun auf ein schönes Präparat ankam, so habe ich folgenderweise gewirkt. Ich betäubte das Tier mit Schwefeläther und tötete es dann durch Erwürgung mit Hilfe einer Schlinge. So wurden die Venen sehr schön gefüllt. Dann injizierte ich statt reiner Formalinlösung ein Formalinsalzgemisch nach KAISERLING und nun wurden die Präparate nach KAISERLINGScher Methode bearbeitet. Ich erhielt immer gleichgute Resultate und glaube ich, daß, wenn man mit kleinen Tieren zu tun hat, das von mir empfohlene Verfahren leichter ist, als das Injizieren der Gefäße nach den erwähnten Verfassern, da es zu schwer ist, eine Kanüle in ein so feines Gefäß einzubinden. Außerdem ist es in jedem Falle erwünscht, daß das zu untersuchende Tier ganz unbeschädigt ist, insbesondere wenn man mit kleinen Tieren zu tun hat.

Die Anwendung, die ich hier mitteilen will, besteht im folgenden: Da eine Formalinlösung eine sehr starke fäulniswidrige Tätigkeit hat, so wollte ich prüfen, ob sie nicht zum Mumifizieren der Tiere angewandt werden könnte. Meine Erfahrungen bestätigten völlig meine Vermutung, da das Objekt nach einer Formalinjektion ohne weitere Bearbeitung ohne Fäulnis vertrocknete.

Natürlich kann man nicht in dieser Weise solche Tiere bearbeiten, deren Gestalt nach dem Vertrocknen dadurch mißbildet sein würde, wie z. B. Schlangen, Frösche usw. Doch solche Tiere, wie Vögel, Säugetiere mit langem Pelz usw., gelingen sehr gut und hübsch.

1) SIMON PAULLI, Anat. Anz., Bd. 34, 1909. — RUDOLF SCHMIDT, Ibidem.



Man gibt dem Tiere die gewünschte Lage und dann injiziert man eine 5—10-proz. Formalinlösung in die Bauch- und Brusthöhle, in die Muskeln und in die Schädelhöhle und läßt die Objekte von selbst trocknen.

Dies Verfahren ist in zwei Fällen sehr empfehlenswert: erstens, wenn man mit sehr kleinen Vögeln und Säugetieren zu tun hat, da sie beim Ausstopfen nie natürlich aussehen, doch bei der Anwendung dieser Methode wie lebendig erscheinen (nach dem Vertrocknen fügt man ihnen Glasaugen ein); zweitens, wenn man für eine faunistische Sammlung ein Tier erhält, das infolge einer Fäulnis nicht präpariert werden kann. In solchen Fällen hat man nichts zu tun, als die Tiere mit Formalin zu injizieren und dann austrocknen zu lassen.



Ohrgegend von *Asio otus*.

Um diese Präparate vor Insekten zu schützen, empfehle ich eine Mischung von Formalin mit einer gesättigten Lösung von arseniger Säure oder arsenigsaurem Natron.

Formalin 40 Proz. — 25,0.

Sol. acidi arsenicosi — 75,0.

Es ist zu bemerken, daß ein Tier, das von der Fäulnis ergriffen ist, viel rascher als ein frisches austrocknet.

Die beiliegende Photographie stellt die Gegend des äußeren Oorganges bei einem *Asio otus* dar, der mittels dieses Austrocknensverfahrens präpariert wurde. Es sind am Präparate alle Falten der Haut wunderschön erhalten. Ich habe auch ein Spirituspräparat davon, doch kann dies mit jenem, seinem natürlichen Aussehen nach, kaum verglichen werden.

Simferopol, den 2. Jan. (a. St.) 1910. Eingegangen am 15. Februar.

## Bücheranzeigen.

**Mißbildung und Variationslehre.** Von **Ernst Schwalbe**. Mit 7 Textfig. Jena, Gustav Fischer, 1910. (Sammlung anatom. u. physiol. Vorträge und Aufsätze, herausgeg. von E. GAUPP und W. NAGEL. Heft 9.) 33 p. Preis 80 Pf.

Verf. behandelt den Zusammenhang zwischen Mißbildungen und Varietäten, ferner die Frage, ob und inwiefern das Vorkommen von Mißbildungen mit der Artbildung Zusammenhänge aufweist, ob und inwiefern die beiden Gebiete der Variationsforschung im weitesten Sinne und der Mißbildungslehre voneinander lernen können, das eine durch das andere in ein neues Licht gesetzt wird. Für das Variieren muß vor allem ein Unterschied festgestellt werden zwischen der individuellen Variation, dem Variieren innerhalb der Art und der Variabilität als Begriff der biologischen Forschung. Zunächst befaßt sich die Schrift mit den Variationen oder Varietäten, die ein Ausdruck der Variabilität sind. Im 2. Teile wird untersucht, ob die Variabilität auch als Ursache der Mißbildungen in Betracht kommt, d. h. ob wir „Varietäten“ und „Mißbildungen“ auf dasselbe Prinzip zurückführen können.

Die Ausstattung des neuen — bereits neunten — Heftes der Sammlung ist dieselbe gute wie bisher. — „Fötal“ statt „fetal“ ist wohl nur Lapsus calami oder Druckfehler?

**Das Altern, seine Ursachen und seine Behandlung durch hygienische und therapeutische Maßnahmen.** Ein Handbuch für rationelle Lebensweise. Von **A. Lorand**. 2., erweiterte Auflage. Leipzig, Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, 1910. VIII, 259 pp. Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

Dies in No. 1, Bd. 35 dieser Zeitschrift angezeigte Buch liegt bereits in zweiter Auflage vor, nachdem die erste — 2400 Exemplare stark! — in einem halben Jahre vergriffen war. Die neue Auflage ist etwas erweitert, zwei Druckseiten länger als die erste. Sie trägt den Ausspruch SENECAS: „homo non moritur, necat se ipsum“ in deutscher Uebersetzung auf dem Titelblatt. Als ein günstiges Zeichen der allmählich beginnenden Gesundung in der modernen Kulturwelt ist wohl das große Interesse an einer verständigen Darstellung der Lebensbedingungen und der Mittel zur Abwehr frühzeitigen Alterns, des „Sichtötens“ (gewöhnlich nennt man es anders: „Sichausleben“) zu betrachten. Das Buch ist, wie Verf. mitteilt, in „mehrere“ fremde Sprachen übersetzt worden. Man könnte es als eine moderne „Makrobiotik“ bezeichnen.

Ein unliebsamer Druckfehler in der Anzeige der ersten Auflage soll bei dieser Gelegenheit verbessert werden: der Verf. heißt LORAND, nicht, wie p. 1 u. 32, Bd. 35 steht: LORRAND.

**Robert Beltz**, Die vorgeschichtlichen Altertümer des Großherzogtums Mecklenburg-Schwerin. 2 Bde. 8°. Textband 415 pp., Tafelband, enthaltend 70 Tafeln und Uebersichtskarten. Preis brosch. 25 M.

Bei den nahen Beziehungen zwischen der physischen (anatomischen) Anthropologie und der Ur- oder Vorgeschichte mit ihren sich täglich mehrenden Funden soll auf dies soeben (1910) erschienene Werk hingewiesen werden, das als erstes der Art eine vollständige Veröffentlichung der im Schweriner Landesmuseum, der ältesten prähistorischen Sammlung in Deutschland, lagernden Schätze bringt. Die mecklenburgische Sammlung ist jedenfalls die erste wissenschaftlich geordnete in Deutschland gewesen und hat mehrere Jahrzehnte hindurch unter **FRIEDRICH LISCH** die Führung in der Altertumswissenschaft gehabt. Der Verf. des vorliegenden Werkes hatte seit einem Menschenalter die Aufgabe, die mecklenburgische Sammlung mit den anderen in Deutschland zu vergleichen, sowie die Bestände systematisch zu ergänzen. Er gibt hier Rechenschaft über eine Sammeltätigkeit von anderthalb Jahrhunderten — und an bevorzugter Stelle! — Die Anordnung des Stoffes in dem Werke ist eine sachliche und zeitliche. Der Textband enthält in vier Abschnitten einleitende kritische Erörterungen über den Charakter der Perioden, Fundgruppen und Typen, sodann die Aufzählung der Fundobjekte nach statistisch-topographischen Gesichtspunkten und kurze Beschreibungen der Stationen, schließlich ein Register. Der 2. Band bringt 70 Tafeln und eine Karte von Mecklenburg.

Da die Schweriner Sammlung die Entwicklung der vorgeschichtlichen Perioden fast lückenlos und in ausgezeichneten Typen darstellt, gewährt sie in hervorragender Weise Einsicht in die allgemeinen vorgeschichtlichen Verhältnisse, so daß das Werk als Einführung in die deutsche Vorgeschichte ganz besonders geeignet erscheint.

Die Ausstattung des Werkes ist eine höchst anerkennenswerte, der Preis ein mäßiger. B.

---

## Personalialia.

**Moskau.** Frau Dr. med. **WERA DANTSCHAKOFF** ist seit Januar 1910 zum Professor der Embryologie und Histologie an der Medizinischen Hochschule für Frauen hier ernannt worden.

---

Alle Korrekturen (Text und Figuren), Bestellungen von Sonderabzügen und sonstige geschäftliche Mitteilungen sind **nicht** an den Herausgeber, sondern stets an Herrn **Gustav Fischer**, Verlagsbuchhandlung in **Jena**, zu senden.

Abgeschlossen am 6. April 1910.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

✻ 2. Mai 1910. ✻

No. 13 und 14.

---

INHALT. Aufsätze. **M. v. Lenhossék**, Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen. (Schluß.) p. 321—346. — **Rudolf Schmitt**, Ueber GUSTAV TORNIER's Operationsmethoden zur Erzeugung von Molch-Polydaktylie. Mit 9 Abbildungen. p. 346—354. — **Chas. H. O'Donoghue**, The Persistence of Posterior Cardinal Veins in the Frog together with Some Remarks on the Significance of the Renal Portal System. With 5 Figures. p. 355—369. — **Giacomo de Giacomo**, Contributo alla conoscenza delle così dette ghiandole intra-epiteliali pluricellulari. Con 6 figure. p. 370—383. — **Emérico Luna**, Frequente anastomosi tra il nervo mediano ed il ramo volare profondo del nervo cubitale. p. 383—384.

Anatomische Gesellschaft, p. 384.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen.

Von M. v. LENHOSSÉK, Budapest.

(Schluß.)

Kann man so die Neurofibrillen nicht als spezifische Leitungsorgane anerkennen, was sind sie denn also, wozu sind sie da? Daß so scharf differenzierte, typische Bildungen zwecklos in die Erscheinung treten sollten, ist denn doch im höchsten Grade unwahrscheinlich; vielmehr spricht alles dafür, daß die Natur — um bildlich zu reden — mit ihrer Herausbildung einem exquisit praktischen physiologischen Zweck Rechnung trägt. Läßt sich diese Absicht der Natur heute schon durchblicken? Ich glaube ja; mir scheint, daß uns gewisse

Erfahrungen aus allerletzter Zeit deutlich den Weg zeigen, auf dem die Erklärung für die Bedeutung der Neurofibrillen zu suchen ist. Diese Erfahrungen liegen auf dem Gebiet der Histogenese der Nerven-elemente.

Um meine Auffassung darlegen und begründen zu können, sehe ich mich veranlaßt, auf die Frage nach der Entwicklung der Nervenfasern etwas näher einzugehen. Ich stehe ganz auf dem Standpunkte der Hisschen Auswachsungslehre, d. h. der Auffassung, daß alle Nervenfasern des Körpers aus den Neuroblasten als deren freie Ausläufer hervowachsen. Diese Stellungnahme ist nicht etwa spekulativ entstanden, sondern ist das Ergebnis einer jahrzehntelangen Beschäftigung mit dem Gegenstande im Laboratorium. Ich habe diese Frage im Laufe von etwa 20 Jahren vielfach an gewöhnlichen gefärbten Serien, an GOLGI-Bildern, und im letzten Jahre auch an Präparaten untersucht, die ich mit der CAJALSchen Fibrillenmethode unter Benutzung von Hühnerembryonen vom 3.—7. Tage angefertigt habe. Die Zellkettenhypothese halte ich in welcher Form immer für endgültig widerlegt. Wir wissen heute, daß sich die peripherischen Fasern zunächst als kernlose Fädchen anlegen und daß die Zellketten, auf die sich jene Hypothese stützt, wenn sie überhaupt als zusammenhängende Ketten vorhanden sind, erst nachträglich, nachdem die ersten Fasern bereits aufgetreten sind, durch Anlagerung von Lemmoblasten an sie entstehen. Bei den hinteren Wurzeln ist vielfach das proximale stielartig verschmälerte, zugespitzte Ende der Ganglienanlage selbst, das anfangs bis zu dem Nervenrohr reicht, für eine nervenbildende Zellkette gehalten worden. Die Elemente dieser Kette bilden ja allerdings Nervenfasern, aber nicht nach dem Prinzip, wie es BALFOUR, BEARD, KUPFFER, BETHE, KOHN u. A. gemeint hatten, daß sie sich nämlich kettenartig aneinander schließen und diese Zellreihe dann gemeinsam zu einer einzigen oder zu einigen wenigen Nervenfasern wird, sondern in der Weise, daß jede einzelne Zelle je eine Nervenfaser aus sich hervorgehen läßt, oder richtiger zwei solche: eine nach dem Zentrum und eine nach der Peripherie hin. Die Zelle selbst wird aber nicht zu einem SCHWANNschen Kern, sondern zu einer Nervenzelle des Spinalganglions. Was könnte man überhaupt mit einer Lehre anfangen, die im besten Falle nur für das peripherische und nicht auch für das zentrale Nervensystem Anwendung finden könnte; denn in Hirn und Rückenmark legt sich die weiße Substanz doch fraglos ganz ohne Kerne an. Zu diesen rein histologischen Widerlegungen kamen dann noch vom Jahre 1904 an die bahnbrechenden Experimente HARRISONS, die der Zellkettenhypothese auch den letzten Schein von Möglichkeit

raubten. Der Einwand, den man gegen diese Versuchsergebnisse gemacht hat, daß sie nur für die pathologische Nervenbildung, nicht aber auch für die normale maßgebend sind, bedarf wohl keiner ernstlichen Widerlegung. Auf dieser Grundlage könnte man ja der ganzen experimentellen Embryologie jede Bedeutung für die Erkenntnis der normalen Entwicklungsvorgänge absprechen.

Aber für ebenso unzutreffend halte ich jene Verschmelzung der HISSchen mit der HENSENSchen und APÁTHYSchen Lehre, die HELD zum Urheber hat, und die dieser Forscher seit einigen Jahren mit soviel Nachdruck vertritt<sup>1)</sup>. Das Urteil, das ich mir über die HELDSche Lehre vom „Neurencytium“ und über einige andere Angaben dieses Forschers gebildet habe, stimmt in vielen, wenn auch nicht in allen Punkten mit demjenigen CAJALS überein, auf dessen polemischen Artikel<sup>2)</sup> ich hiermit verweise. Vor allem halte ich es für einen Grundirrtum der HELDSchen Darstellung, daß darin stets von dem Auswachsen von Neurofibrillen aus den Neuroblasten, und nicht von dem Auswachsen von Dendriten und Achsenzylindern die Rede ist. Was aus den motorischen Rückenmarkszellen, den Spinalganglienzellen usw. bei der Entwicklung der Nervenfasern hervorwächst, ist für HELD immer nur ein Bündel von Neurofibrillen; diese entlehnen dann in ihrem weiteren Verlauf dem Protoplasma fremder Zellen ihre Interfibrillärsubstanz und ergänzen sich dadurch erst, auf Kosten und unter Mitbeteiligung fremder, nicht nervöser Elemente, zu vollen Achsenzylindern und Dendriten. Ich halte dies für eine irrtümliche Darstellung; eine solche Selbständigkeit kommt den Neurofibrillen nicht zu. Die Fortsätze sprießen meinen Erfahrungen nach schon als volle Dendriten und Achsenzylinder, als einheitliche Gebilde aus dem Neuroblasten hervor, als Wachstumsprodukte des gesamten Zellkörpers und nicht eines bestimmten Bestandteiles der Nervenzelle. Allerdings sind sie von vornherein neurofibrillär differenziert; aber diese Differenzierung ist ein sekundäres Detail, das Wesentliche ist doch der Fortsatz als Einheit, als Individualität; auch die Interfibrillärsubstanz des Fortsatzes entstammt dem Protoplasma der Mutterzelle. Ich gebe zu, daß die Fibrillenmethoden an Embryonen wirklich Bilder geben, die infolge der Ungefärbtheit der Interfibrillärsubstanz ein selbständiges Hervorwachsen der Fibrillen vortäuschen können. Man

1) H. HELD, Die Entwicklung des Nervengewebes bei den Wirbeltieren, Leipzig 1909.

2) S. R. y CAJAL: Nouvelles observations sur l'évolution des neuroblastes avec quelques remarques sur l'hypothèse neurogénétique de HENSEN-HELD. Anat. Anz., Bd. 32, 1908, p. 1.



muß aber diese Bilder durch die Anschauungen korrigieren, die die gewöhnlichen Färbungen, besonders aber die GOLGI-Präparate geben, welch letztere das Entscheidende und Wesentliche bei der Bildung der Nervenfasern und Nervenzellen um Vieles klarer, übersichtlicher und großzügiger zur Anschauung bringen, als die Fibrillenbilder mit ihrer Detailmalerei. Elektive Methoden, wie die Fibrillenfärbung, die immer nur einen Teil eines Ganzen darstellen und das Uebrige unsichtbar lassen, werden stets zu solchen Täuschungen Veranlassung geben. Ein zweites Beispiel dafür ist die nun unter HELDS Mitwirkung glücklich begrabene WEIGERTSche Irrlehre von der gänzlichen Unabhängigkeit der Gliazellen und Gliafasern.

Für unzutreffend halte ich ferner auf Grund meiner an demselben Objekt und mit derselben Methode angestellten Untersuchungen die HELDSche Angabe, daß die Neurofibrillennetze benachbarter Neuroblasten gelegentlich miteinander verschmelzen können und daher auch die aus den Neuroblasten entstammenden peripherischen Fortsätze zum Teile „polyneuroblastischen Ursprunges“ sind. Ich sehe an meinen Präparaten, ebenso wie CAJAL und GERINI<sup>1)</sup> an den ihrigen, die Neuroblasten immer scharf gegen einander abgesetzt, einschließlich ihres endozellulären Neurofibrillengitters und halte daher an der Anschauung fest, daß jede Nervenfaser nur aus einem einzigen Neuroblasten entsteht. Irrtümlich ist auch die auf RABL<sup>2)</sup> zurückgehende Anschauung, daß die Dendriten nichts anderes als stehengebliebene Intercellularbrücken sind, die nach HELD zu Dendriten „neurofibrilliert“ werden. Und nicht anders steht es um den eigentlichen Kernpunkt der HELDSchen Lehre, um die Behauptung, daß die aus den Neuroblasten hervorgehenden Fortsätze (HELD spricht natürlich nur von Neurofibrillenbündeln) nicht in freiem Lauf, als selbständige Bildungen zwischen den Zellen des Mesenchyms und anderen Zellen ihren Endigungsgebieten zustreben, sondern daß sie sich sofort in das Protoplasma anderweitiger Zellen einbetten, um durch diese und ihre Intercellularbrücken hindurch, also ausschließlich intraprotoplasmatisch, ihren Weg nach der Peripherie zu nehmen. Die Unrichtigkeit dieser Lehre wird dadurch nicht gemindert, daß HELD hier schon einen Vorgänger an APÁTHY hat, für den sich das Wesentliche der Histogenese des Nervensystems ebenfalls darauf reduziert, daß Plasmodesmen durch

1) C. GERINI: Quelques recherches sur les premières phases de développement des neurofibrilles primitives chez l'embryon du poulet. Anat. Anz., Bd. 31, 1908, p. 178.

2) C. RABL: Ueber die Prinzipien der Histologie. Verhandl. d. Anat. Ges., Berlin 1889, p. 39.

das Hindurchwachsen von Neurofibrillen zu Neurodesmen, rein plasmatische, indifferente Zellen durch das Hineindringen von Fibrillen zu Ganglienzellen umgewandelt werden. Daß nach ΑΡΆΘΗ die Neurofibrillen von der Peripherie nach dem Centrum hin, d. h. von den Zellen der SCHWANNschen Scheide, den „Nervenzellen“ her in die Ganglienzellen hineinwachsen, HELD dagegen umgekehrt mit HIS die Ganglienzellen für den Ausgangspunkt der Entwicklung hält, ist gegenüber jener grundsätzlichen Uebereinstimmung ein Unterschied von zweitrangiger Bedeutung. Beide Forscher befinden sich aber nach meiner Ansicht im Irrtum; die Sache liegt im Prinzip so, wie es HIS richtig erkannt hat: die Achsenzylinder sowohl wie die Dendriten entstehen als selbständige, in sich abgeschlossene Auswüchse der Neuroblasten, die bis zuletzt ihren einheitlichen, von den umgebenden Zellen im wesentlichen unabhängigen Charakter bewahren.

Stimme ich so auch in der Hauptsache mit HIS überein, so enthält seine Darstellung doch auch gewisse Punkte, in denen ich ihm nicht folgen kann. Ein solcher Punkt bezieht sich auf die ursächlichen Momente, die bei dem Wachstum der Nervenfasern wirksam sind und auf gewisse Einzelheiten, die dabei in Betracht kommen, HIS<sup>1)</sup> hat bekanntlich als maßgebenden Faktor bei dem Vordringen der jungen Achsenzylinder, entsprechend seiner im Allgemeinen dem Mechanischen zugewendeten Denkweise, das Prinzip des geringen Widerstandes geltend gemacht. Der aus dem Neuroblasten hervorstwachsenden Nervenfasern soll ihr zielgerechter Lauf dadurch ermöglicht werden, daß sie in ihrem zunächst ziellosen Wachstumsdrang blindlings in Lücken des Gewebes hineingerät, in denen sie weiter wuchert, bis sie automatisch durch die betreffenden Gewebsspalten zu ihrem Ziele hingeleitet wird. Natürlich hat HIS dabei nicht an Zufälligkeiten gedacht, denn so könnte ja nur ein Durcheinander von Nerven, nicht aber ein geordnetes Nervensystem zu stande kommen, sondern an eine Art von prästablierter Harmonie, in dem Sinne, daß die Gewebsteile, durch die die Fasern hindurchzugehen haben, von vornherein so angeordnet sind, daß sie für die Nervenfasern bestimmt normierte Bahnen frei lassen.

Dieser Anschauung hat sich auch R. Y CAJAL in seinen verschiedenen, auf die Histogenese der Nervenlemente bezüglichen Mittei-

1) W. HIS, Die Entwicklung der ersten Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Uebersichtliche Darstellung. Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., Jahrg. 1887, p. 376. Vergl. auch: Histogenese und Zusammenhang der Nervenlemente. Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., Jahrg. 1890, Suppl.-Bd., p. 114.

lungen<sup>1)</sup> angeschlossen. Auch er läßt die Nervenfasern bei ihrem Wachstum im strengsten Sinne frei zwischen den Zellen in den von Lymphe erfüllten interzellularen Lücken verlaufen, auch für ihn ist die Anordnung dieser Lücken teilweise von bestimmendem Einfluß auf das Wachstum der Nervenfasern und Dendriten und auf die Richtung dieses Wachstums. Für CAJAL ist aber dieses mechanische Moment nicht der einzige, und auch nicht der wichtigste von den kausalen Faktoren, die die Wachstumsrichtung der vordringenden Faser bestimmen. Wichtiger noch in dieser Beziehung ist die chemotaktische Anziehung, der die jungen Nervenfasern von Seiten ihres Endorganes unterworfen sind; hierdurch werden sie erst, in Zusammenhang mit der bestimmten Konfiguration der zu durchsetzenden Gewebe, in ihrem Wachstum in die richtige Bahn gelenkt und dem ihnen zukommenden Endorgan zugeführt<sup>2)</sup>.

Ich will hier gleich meine Meinung über die CAJALSche Hypothese von dem Walten chemotaktischer Einflüsse beim Nervenwachstum äußern. Ich halte sie für eine geistreiche und gelungene Theorie, der man in der Tat keine entscheidenden Bedenken entgegenhalten kann und die besonders beim regenerativen Wachstum der Fasern manches zu erklären geeignet ist. Leider ist sie von der Art, daß sie niemals bewiesen und niemals widerlegt werden wird können, d. h. immer nur Hypothese bleiben wird. Das Allerwichtigste könnte ich freilich bei der embryonalen Entwicklung der Nerven in dem Walten einer solchen Anziehung nicht erblicken. Das Ausschlaggebende ist für mich die vererbte innere Organisation des Neuroblasten, vermöge deren sich seine neu entstehenden Teilchen immer in einer bestimmten, im Bauplan des Organismus gelegenen Weise an die schon vorhandenen angliedern. Nicht nur hier allein, sondern überhaupt bei jeder organischen Entwicklung scheint mir hierin das Entscheidende gegeben zu sein. Aber als unterstützendes Moment will ich den chemotaktischen Faktor gern gelten lassen.

Dagegen muß ich mich gegen die HISSsche Theorie von der richtigen Rolle der Gewebslücken bei dem Wachstum der jungen Fasern aussprechen. Ich bin auf Grund meiner unmittelbaren Beobachtungen

---

1) S. R. y CAJAL, Nouvelles observations sur l'évolution des neuroblastes, avec quelques remarques sur l'hypothèse neurogénétique de HENSEN-HELD. Anat. Anz., Bd. 32, 1908, p. 1. — „Les extrémités des axones en voie de croissance traversent le mésoderme en utilisant toujours les interstices des cellules et passent par les points qui résistent le moins à l'impulsion des cônes amiboides“.

2) S. R. y CAJAL, La rétine des vertébrés. La Cellule, T. 9, 1892.



zu der Anschauung gekommen, daß die Einzelheiten dieses Fortwachsens, speziell das Verhalten der vordringenden Faserenden zu den umliegenden Zellen doch nicht ganz der Beschreibung entspricht, die HIS und auch R. Y CAJAL davon geben und aus der jene Theorie entstanden ist. Im Prinzip wächst die Faser allerdings intercellulär, als selbständiges, in sich abgeschlossenes Gebilde, aber in jenem strengen Wortsinne, wie es die beiden Forscher verstehen, möchte ich diesen Verlauf doch nicht als ausschließlich intercellulär bezeichnen.

Betrachtet man bei jungen Embryonen, unmittelbar vor dem Hinauswachsen der Nervenfasern aus dem Marke oder in den allerersten Stadien dieses Vorganges die Gegend neben der ventralen Hälfte des Neuralrohres, wo etwas später die Bündel der jungen motorischen Achsenzylinder liegen, so erkennt man, daß dort die spindel- und sternförmigen Mesenchymzellen ein ziemlich dichtes und gleichmäßiges anastomotisches Gitter bilden, mit hauptsächlich der Markoberfläche paralleler, konzentrischer Anordnung der Mesenchymzellen. Von präformierten Lücken für die Nervenfasern ist in diesem Gewebe nichts zu merken. Später sieht man dann durch dieses Gewebe die jungen Faserbündelchen quer hindurchlaufen; in der Anordnung des Gewebes hat sich aber dadurch zunächst nichts geändert, es ist, als ob sich die Fäserchen einfach einen Kanal gebohrt hätten.

Wie haben wir uns den Vorgang, der sich hier abgespielt hat, vorzustellen? Ich halte es beinahe für eine Unmöglichkeit, sich die Sache so zurechtzulegen, wie es HIS tut, daß sich nämlich die vordringenden Achsenzylinder durch dieses Gitterwerk unter Schonung der Zellen und ihrer Fortsätze hindurchwinden. Dann müßte ja ihr Verlauf viel geschlängelter, viel unregelmäßiger sein. Um den sternförmigen, unregelmäßig gestalteten Zellen und ihren Verbindungsbrücken auszuweichen, müßten sie Biegungen und Knickungen beschreiben, während in Wirklichkeit ihr Verlauf von allem Anfang an ein ziemlich geradliniger ist, abgesehen von den bekannten ganz kleinen Schlängelungen, die wir innerhalb ihres geradlinigen Ganges, vielleicht als Folge der Reagenzien, an ihnen wahrnehmen. Besonders überzeugend tritt uns die Unzulänglichkeit des HISSCHEN Erklärungsprinzips und der Lehre von dem glatten intercellulären Gang der vorwachsenden Achsenzylinder an solchen Stellen entgegen, wo die ersten Fasern erst eine kurze Strecke weit aus dem Neuralrohr hinausgewuchert sind, d. h. wo sie bald neben dem Neuralrohr inmitten des jungen Bindegewebes mit einem Wachstumskolben aufhören. Hier hat man nämlich nicht nur den freien Faserstumpf vor sich, sondern sieht auch die Aufgaben, die noch seiner harren, die Hindernisse, die er noch zu

überwinden hat. Oft legt sich eine Bindegewebszelle quer vor den Endkolben hin, und verfolgt man mit dem Auge die der Faser noch bevorstehende Wachstumsbahn, so überzeugt man sich, daß diese Linie durch eine ganze Reihe von Zellkörpern und Zellfortsätzen hindurchführt.

Ähnliche Beobachtungen lassen sich auch an den in der Entwicklung begriffenen Neuriten der Commissurenzellen des Markes und ebenso an den Fortsätzen der Nervenzellen der Spinalganglien und des sympathischen Grenzstranges machen. Derselben Schwierigkeit begegnet weiterhin die Hissche Lehre von der Rolle der präformierten Lücken bei den Vorgängen der Nervenbildung unter pathologischen Umständen. HARRISON<sup>1)</sup> entfernte bei jungen Kaulquappen vor der Entstehung der Nervenfasern das Neuralrohr. Nach einiger Zeit füllte sich die Gegend, wo früher das Mark lag, mit Mesenchymgewebe. Als nun die Bildung der Neuriten begann, wuchsen vom Gehirn her ganze Bündel von Achsenzylindern in dieses neugebildete Gewebe hinein, um es der Länge nach, oft in der Ausdehnung von 6—8 Segmenten, zu durchsetzen. Hier liegt wieder die Unmöglichkeit klar zu tage, an vorausbestimmte Spalten, an prästabilisierte zellfreie Bahnen zu denken. Und dasselbe ist der Fall bei einem Vorgang, der dem embryonalen Wachstum der Nervenfasern analog ist, nämlich bei dem regenerativen Vorwachsen der durchtrennten Faserenden. Nach den Erfahrungen von CAJAL, PERRONCITO, MARINESCO usw. haben die neugebildeten Faserstrecken die Fähigkeit, sich durch Blutgerinnsel, Bindegewebe und Muskeln einen Weg zu bahnen. Auch hier kann natürlich das Hissche Prinzip nicht in Betracht kommen.

Nun ist der naheliegendste Gedanke, daß sich die wachsenden Fasern in der Weise mit den Zellen des zu durchsetzenden Gewebes abfinden, daß sie sie und ihre Fortsätze einfach auseinanderdrängen, ohne ihrer Integrität Eintrag zu tun: die Bindegewebszellen werden zur Seite geschoben, ihre Interellularbrücken zu dünnen Fäden ausgespannt und ausgebogen, ohne zu zerreißen. Ich glaube auch, daß dies vorkommen mag, und vielleicht haben wir sogar in diesem Modus procedendi die wesentlichste Seite des ganzen Vorganges zu erblicken. Allerdings kann man gegen diese Annahme den Einwand geltend machen, daß man in diesem Falle zu beiden Seiten des jungen Faserbündels eine dichtere Anordnung der auseinandergedrängten Mesenchymelemente wahrnehmen müßte, was nicht zutrifft. Wichtiger aber als

---

1) R. G. HARRISON, Further experiments on the development of peripheral nerves. Amer. Journ. of Anat., Vol. 5, 1906, p. 129.

dieser Einwand scheint mir der Umstand, daß die histologischen Beobachtungen an den jungen Fasern nicht überall in den Rahmen dieser Erklärung passen, wie das weiter unten zu beschreiben sein wird. Meine Meinung ist, daß man mit diesem Prinzip allein nicht auskommt, daß damit nur eine Seite des Vorganges beleuchtet ist.

Durch die genaue Prüfung meiner Präparate bin ich zu der Ansicht geführt worden, daß die Art und Weise des Vordringens des Achsenzylinders keine so rücksichtsvolle ist, wie es Hrs angenommen hatte und auch CAJAL annimmt. Ich sehe keine andere Möglichkeit, als die Frage nach Art des gordischen Knotens zu lösen. Mit anderen Worten: die Faser setzt ihren geradlinigen, ihr vorgeschriebenen Weg unbekümmert um die ihr im Wege stehenden Hindernisse fort. Findet sie in ihrem Lauf Lücken zwischen den Zellen vor, so benützt sie sie, tritt ihr aber ein Hindernis in den Weg, sei es eine plasmatische Zellbrücke, sei es ein Zellkörper, so umgeht sie es nicht, sondern überwindet es. Es liegt hier ein Fall des „Kampfes der Teile im Organismus“ vor, eines ungleichen Kampfes, denn die Nervenfaser ist reichlich mit den Bedingungen ausgestattet, um dieser Hindernisse Herr zu werden, vorausgesetzt, daß sie nicht ungewöhnlich groß sind, wie das unter pathologischen Umständen bei der Regeneration der Fasern gelegentlich vorkommt. Ich stelle mir die Sache so vor, daß bei diesem sieghaften Vordringen zwei Momente wirksam sind. Das erste ist das mechanische. Der Fortsatz kann als festes Gebilde das sich ihm entgegenstellende Hindernis, das ja bei der embryonalen Entwicklung nur aus weichem Protoplasma besteht, zur Seite drängen; geht dies aber nicht, so kann er es auch einfach durchsetzen: Interzellularbrücken werden zerrissen, zermalmt, Zellkörper furchenartig ausgehöhlt oder schlechthin durchbohrt. Ein zweites Moment, woran man denken kann, ist eine plasmolytische Wirkung des Wachstumskolbens auf die fremden Protoplasmateile, besonders auf die dünnen Zellfortsätze, wodurch sie chemisch aufgelöst, zur Einschmelzung gebracht werden, um vielleicht als Nahrungsmaterial für die rasch wachsende Faser zu dienen, was ja umso annehmbarer ist, als in der ersten Zeit der Nervenentwicklung Blutgefäße noch nicht vorhanden sind. Freilich müßte man sich diese plasmolytische Wirkung des Achsenzylinders als eine räumlich engbegrenzte denken, da man Zeichen eines ausgedehnten Zerfalls in der Umgebung der Faser niemals wahrnimmt; es kann sich die Wirkung gerade nur auf diejenige Stelle des Hindernisses beschränken, die der Fortsatz unmittelbar zu durchsetzen hat.

Sehen wir uns die histologischen Verhältnisse vom Standpunkte der dargelegten Auffassung an, so finden wir zahlreiche Beobachtungen,



die diese Auffassung nicht nur stützen, sondern die meiner Ansicht nach überhaupt nur in dieser Weise befriedigend erklärt werden können. Wir müssen zu diesen Untersuchungen die allerfrühesten Stadien benutzen: den kurzen Zeitraum zwischen dem Hervorspriessen der ersten Fasern und der Anlagerung der Lemmoblasten an sie. Beim Hühnchen entspricht dieses Stadium der ersten Hälfte des 3. Tages. Ich beziehe mich hier auf Präparate, die mit der CAJALSchen Fibrillenmethode hergestellt sind, an denen sich die Fasern als schwarze, gleichmäßige dicke, scharf konturierte Fädchen darstellen. Faßt man eine oder einige junge motorische Fasern ins Auge und folgt ihrem extramedullären Lauf, so lassen sich bei einer vergleichenden Prüfung der ganzen Strecke der Fasern viererlei Verhalten an ihnen unterscheiden. Erstens sieht man Abschnitte, wo die Faser vollkommen frei liegt; kein noch so dünner Saum von Protoplasma umgibt das schwarzgefärbte Fädchen. Solche Stellen entsprechen den Abständen zwischen zwei Mesenchymzellen. Zweitens stößt man auf Stellen, wo sich die Faser einer Mesenchymzelle oberflächlich, randsaumartig anschließt. Hier ist Vorsicht geboten, daß man die betreffende Zelle nicht mit einem eventuell schon vorhandenen Lemmoblasten verwechselt. Bei den Lemmoblasten ist nämlich dieses Verhalten die Regel, d. h. die Nervenfaser legt sich der Zelle immer ihrer ganzen Länge nach randständig an. Es sind aber gewisse Unterscheidungsmerkmale da, die die Differenzialdiagnose ermöglichen. Da die Mesenchymzelle gewöhnlich nicht in der Richtung des Faserverlaufs, sondern quer oder schief dazu liegt, wird sie nicht ihrer ganzen Länge nach, wie der Lemmoblast, von der Faser flankiert werden können, sondern nur entsprechend einem kleineren oder größeren Abschnitt ihrer Oberfläche; außerdem kommen die sonstigen Unterschiede zwischen den beiden Zellgattungen: der größere Umfang, der größere Kern, die längliche Form, die Fortsatzlosigkeit und die mit der Faser parallele Lage des Lemmoblasten in Betracht. Das dritte, allerdings seltene Verhalten besteht darin, daß die Faser quer durch einen Zellkörper hindurchgeht; hier ist wieder eine Verwechslung des „hindurch“ mit dem „über“ und „unter“ sehr leicht möglich, aber durch Benützung der Mikrometerschraube kann man sich gelegentlich doch die Ueberzeugung verschaffen, daß eine richtige Durchbohrung der Zelle durch die Faser vorliegt. Wir haben dann schließlich noch ein viertes Verhalten: die Faser oder das schmale Faserbündelchen wird von einer undeutlich begrenzten, verschwommenen, bald dünneren, bald dickeren Protoplasmalage scheidenartig begleitet. In dieser plasmatischen Hülle erblicke ich den Rest der durch den Wachstumskolben der vordringen-

den Faser mechanisch und vielleicht auch plasmolytisch aufgelösten Verbindungsbrücken der Mesenchymzellen. Natürlich hängen mit diesem Plasmarest vielfach die durch die Fasern nicht beeinträchtigten, intakt gebliebenen Teile der Fortsätze der Mesenchymzellen zusammen, woraus sich erklärt, daß sich an solchen Strecken an die Nervenfasern oder richtiger an die ihr anhaftende plasmatische Substanz einzelne Fädchen des Bindegewebsgerüsts ansetzen können.

Dem mit den HELDSchen Arbeiten vertrauten Leser wird hier eine gewisse Uebereinstimmung meiner tatsächlichen Beobachtungen mit denjenigen HELDS auffallen. Dem ist in der Tat auch so. Ich muß mich hier auf Grund meiner Wahrnehmungen mehr der HELDSchen Darstellung nähern, als derjenigen von HIS und CAJAL, denen zufolge die in das Mesenchym hineinwachsenden Fasern an allen Punkten ihres Verlaufes in des Wortes allerstrengster Bedeutung intercellulär, d. h. ohne jede Kontakt- oder sonstige Beziehung zu den Zellen verlaufen; dem widerspricht an meinen Präparaten der Augenschein, der stellenweise innige Beziehungen der Fasern zu den Zellen, nicht nur zu den Lemmoblasten, sondern schon früher zu den Mesenchymzellen ergibt. Daß hier Kunstprodukte, sekundäre Verklebungen vorliegen, kann ich nicht annehmen, so regelmäßig treten uns diese Bilder entgegen. Es sind das im wesentlichen dieselben Bilder, die HELD so ausführlich beschreibt und auf die er teilweise seine Lehre vom Neurencytium gründet. Ich könnte mich auch sehr gut auf manche von den Abbildungen HELDS berufen und sie als Illustrationen zu dem soeben beschriebenen heranziehen. Die Bilder und Beobachtungen HELDS kann ich vielfach bestätigen, nur ist die Art und Weise, wie er sich diese Bilder zurechtlegt, wie er sie erklärt und wie er aus ihnen schließlich seine Lehre vom encytialen Wachstum der Nervenfasern aufbaut, meiner Ansicht nach völlig verfehlt und ich glaube, daß die hier dargelegte Erklärung dem Tatbestande mehr entspricht. Den Beweis ihrer Richtigkeit erblicke ich vor allem schon darin, daß der Fortsatz in dieser frühen Periode immer Strecken aufweist, wo er sich absolut nackt darstellt, ohne jede Beziehung zu fremdem Protoplasma. In der Nachbarschaft des Neuralrohres oder in diesem selbst, wo die Elemente ziemlich gedrängt liegen, wird man dieses Verhalten seltener ausgeprägt finden; um es recht klar zu sehen, muß man in etwas späterem Stadium, z. B. beim Hühnchen am 4. Tage, wenn die Fasern schon weiter hinausgewachsen sind, sein Augenmerk auf Stellen richten, wo die fortwuchernden Achsenzylinder ein ganz lockeres, zellarmes Gewebe durchdringen. Solche Stellen findet man an vielen Punkten des Körpers, z. B. im Mesenchym in der Umgebung des Darmkanals oder der

Genitalgänge oder in dem sehr lose angeordneten Bindegewebe der Extremitätenknospen. Da hier die Zellen durch weitere Lücken voneinander getrennt sind, verlaufen die Fasern und Faserbündelchen zum größten Teile buchstäblich frei, ohne alle Beziehungen zu den Zellen und sind die Anteile geringer, wo sich die Faser in ihrem Vordringen genötigt sieht, sich mit den ihr den Weg verstellenden Zellen und Zellfortsätzen in der oben geschilderten Weise abzufinden.

Daß die eben erst entstandenen, von Lemmoblasten noch nicht bedeckten Achsenzylinder in einem ansehnlichen Teil ihres Verlaufes völlig nackt, weder in noch an den Zellen verlaufen, ist eine so klar zutage liegende Tatsache, daß sich ihr auch HELD nicht verschließen konnte. Man sollte meinen, daß diese eine Tatsache schon genügt, um der Lehre vom encytialen Wachstum der Nervenfasern den Boden zu entziehen. Liegt doch der Kernpunkt dieser Lehre eben darin, daß der Fortsatz, von HELD „Neurofibrillenbündel“ genannt, nirgends ganz frei liegt, sondern sich in seinem ganzen Fortgang „plasmatischer Bahnen“ fremder Herkunft bedient, also immer intraprotoplasmatisch bleibt. Aber für HELD liegt in diesem Umstand keine Schwierigkeit, er findet unschwer eine Formel, um diese Tatsache mit seiner Lehre in Einklang zu bringen. Bei der Beschreibung der Entwicklung der motorischen Nerven<sup>1)</sup> sagt er folgendes: „Nicht immer sind die Plasmodemes breiter als die Neurofibrillen, die in ihnen gewachsen sind. Sind sie von derselben Feinheit, wie diese und bei ihrem Wachstum verbraucht worden, oder in ihre Substanz irgendwie aufgegangen oder umgewandelt, so wird eine Fibrillenstrecke frei und nicht von einer plasmatischen Substanz umgeben oder umhüllt erscheinen müssen, die in der kleineren oder größeren Entfernung zwischen zwei Zellleibern der Bindegewebszellen liegt . . .“ Und auf der nächsten Seite: „Für die Kontroverse, ob ein Nerv frei gewachsen ist im Sinne von Hrs, oder dem Weg einer Plasmodeme gefolgt, besagt natürlicherweise eine solche Strecke, an der anscheinend gar keine oder doch noch eine nur minimale und deshalb verborgene plasmatische Rinde vorhanden ist, gar nichts.“ Ich finde dies gar nicht so sehr natürlich und möchte HELD fragen, woran er es der ganz frei und nackt in den Zellinterstitien verlaufenden, eben erst entstandenen Faser ansieht, daß sie sich in einer Plasmodeme entwickelt und diese dann restlos aufgezehrt hat. Ich gehe wohl nicht zu weit, wenn ich diese Deutung als ganz willkürlich bezeichne. Ich kann aus diesen nackten Strecken der Faser, die nicht etwa sporadisch vorkommen, sondern

1) H. HELD, a. a. O., p. 110.



für einen großen Teil des Faserverlaufs das Typische darstellen, nur das Eine ablesen, daß die Behauptung, daß die vorwachsenden Fasern in ihrem ganzen Verlauf in Plasmabahnen liegen, nicht richtig sein kann. Ja sie liegen auch dort nicht eigentlich intraprotoplasmatisch, wo sie eine Zelle durchbohren, oder wo sie von zerfallendem Protoplasma eingefaßt sind. Im ersten Falle gehen sie gleichsam durch einen Kanal der Zelle hindurch, ohne zu richtigen Bestandteilen oder selbst zu eigentlichen Einschlüssen der Zelle geworden zu sein, im zweiten Falle ist das, was die Faser umgibt, kein lebendes Protoplasma, kein Bestandteil einer Zelle mehr, sondern zerfallendes organisches Material, das die wachsende Faser möglicherweise zu ihrer Ernährung verwendet, assimiliert, ohne aber dadurch ihre Individualität, ihre ausschließliche celluläre Zugehörigkeit zu ihrem Neuroblasten einzubüßen, ähnlich, wie auch die wachsenden Eizellen gewisser wirbelloser Tiere immer noch den Charakter einer einzigen Zelle bewahren, auch wenn sie eine Anzahl von Nährzellen in sich aufgenommen haben.

Ich kann mich HELD auch darin nicht anschließen, daß die Lemmoblasten dazu nötig sind, um die jungen Fasern von den ihnen anhaftenden Protoplasmateilen zu befreien. Dazu müßten sich diese Zellen in kontinuierlicher Reihe den Fasern anlagern, was nicht nur in den ersten Stadien ihrer Entwicklung, sondern auch noch viel später nicht der Fall ist. Selbst in Stadien, wo die den Körper durchsetzenden Nerven schon dicke Bündel darstellen, trifft man die Lemmoblasten immer noch sehr spärlich, hauptsächlich nur auf der Oberfläche der Bündel an, während die in deren Innerem gelegenen Nervenfasern um diese Zeit schon alle ganz nackt, von allem Protoplasma befreit sind und sich zwischen ihnen nur Lymphe und sonst nichts befindet. Das Protoplasma, das anfangs den jungen, isoliert oder in schmalen Bündeln verlaufenden Fasern von Stelle zu Stelle anhängt, schwindet allem Anschein nach sehr bald von selbst, es wird spurlos resorbiert; die nachwachsenden, sich den schon vorhandenen anschließenden Fasern finden bereits freie Bahnen vor; sollten noch Reste der zerfallenden Protoplasmaanhänge vorhanden sein, so besorgen sie rasch deren völlige Auflösung. Erst jetzt treten die Lemmoblasten, meiner Ansicht nach ausschließlich von den Ganglienanlagen und nicht direkt vom Marke herkommend, an die Fasern heran, und es ist interessant, daß das Verhalten der Nervenfasern zu ihnen das gerade Gegenteil von ihrem Verhalten den Mesenchymzellen gegenüber ist. Die letzteren zerstören sie, mechanisch und vielleicht auch durch plasmolytische Wirkung, auf die Lemmoblasten dagegen üben sie offenbar eine Anziehung aus, und haben sich ihnen

diese Zellen einmal angelegt, so sind sie auf sie nicht nur nicht von deletärem Einfluß, sondern fachen in ihnen eine gesteigerte Lebens-tätigkeit an, wie man dies an den bald einsetzenden Mitosen der Lemmoblasten erkennt. Ich will die Gelegenheit benützen, um HELD gegenüber zu betonen, daß die Lemmoblasten die jungen Fasern zunächst nicht umwachsen, sondern sich ihnen nur von der Seite her anlegen. Die Anlagerung ist nur ein Kontakt und keine eigentliche Verschmelzung des Lemmoplasmas mit dem Neuroplasma. Der tangential, saumartig am Zellrand verlaufende Achsenzylinder setzt sich stets scharf gegen die SCHWANNsche Zelle ab, nicht nur an Fibrillenpräparaten, wo er sich als tiefschwarze Faser darstellt, sondern auch an Hämatoxylin-Eosinfärbungen, an denen er sich durch seine hellrote Eosintinktion deutlich gegen das bläulich gefärbte körnige Zellplasma des Lemmoblasten abgrenzt.

Fassen wir also den wesentlichen Inhalt der im vorstehenden gegebenen Darstellung zusammen, so läßt sich sagen, daß die aus dem Neuroblasten hervorwachsende Faser nicht glatt zwischen den Zellen und ihren Ausläufern hindurchschlüpft, sondern sie einerseits energisch auseinanderdrängt, andererseits aber auch, wo es sein muß, die ihr im Wege stehenden Protoplasmateile direkt durchwächst und mechanisch zerstört. Unterstützt wird sie in diesem Vorgehen möglicherweise durch eine chemische, cytolytische, aufweichende Wirkung des vordringenden Faserstumpfes auf die zu durchsetzenden Plasmateile. Die Annahme dieser chemischen Wirkung ist freilich nur Hypothese, während die bedeutende mechanische Betätigung der vorwachsenden Faser sowohl unter normalen wie pathologischen Verhältnissen keine Hypothese, sondern eine klar vor Augen liegende Tatsache ist. Die Faser kann den großen Aufgaben, die sie nach dieser Richtung hin zu erfüllen hat, nur dadurch gerecht werden, daß sie mit den nötigen physikalischen Eigenschaften ausgerüstet ist, um die Widerstände zu besiegen, vor allem mit einer gewissen Festigkeit. Wir dürfen uns die hinauswachsenden Fasern keineswegs als „weiche protoplasmatische Ausflüsse“ (DOHRN), auch nicht als „weiche Protoplasmafäden“ (HIS) vorstellen, sondern müssen in ihnen widerstandsfähige, kräftige Gebilde erblicken. Es ist dies ein Umstand, der für unsere weiteren Ausführungen von Bedeutung ist und den ich aus diesem Grunde besonders betont haben möchte.

---

Betrachten wir nun die feineren Vorgänge bei der Bildung der Fortsätze aus dem Neuroblasten, besonders aber das Verhalten der Neurofibrillen bei diesem Vorgang. Dank der Anwendung der CAJAL-

schen Fibrillenmethode an Embryonen sind uns in letzter Zeit auf diesem Gebiet außerordentlich wichtige Aufschlüsse geworden. Der wichtigste davon ist der Nachweis des sehr frühen Auftretens der Neurofibrillen. Zuerst hat BESTA<sup>1)</sup> gezeigt, daß schon bei Hühnerembryonen von 60—66 Stunden (Ende des 3. Tages) ein Neurofibrillengitter in den Neuroblasten darstellt werden kann. Diese Beobachtungen wurden dann auch von CAJAL<sup>2)</sup> bestätigt. BESTAs Angaben bezogen sich immerhin noch auf Neuroblasten, die schon ihren Neuriten besaßen. HELD<sup>3)</sup> war es vorbehalten, das Wichtigste hier zu entdecken, nämlich zu ermitteln, daß der Neuroblast bereits im fortsatzlosen Stadium, schon am Ende des 2. Tages beim Hühnchen, ein Neuroreticulum erkennen läßt. Die Fortsatzbildung kündigt sich eben durch das Auftreten dieses Resticulums an. Bekanntlich spitzt sich der Neuroblast — es ist hier zunächst von den medullären Neuroblasten die Rede — an seinem peripheren, basalen Ende kegelförmig zu, während der Kern ganz in das zentrale, stumpfe Ende der Zelle rückt. In diesem kegelförmigen Teil tritt nun sofort ein aus gröberen oder feineren Neurofibrillen zusammengesetztes Gitter auf, das sich einerseits in die Spitze des Kegels, andererseits fast bis zu dem Kern erstreckt. Hieraus wird uns nun auch die alte Wahrnehmung von HIS erklärlich, daß jener kegelförmige periphere Abschnitt des Neuroblasten an gewöhnlichen gefärbten Präparaten einen dunkleren Farbenton erkennen läßt: die Folge einer unvollkommenen, verschwommenen Färbung der Fibrillen; auch eine fibrilläre Streifung wurde hier schon von HIS wahrgenommen. Die Angabe, daß sich die Neurofibrillen aus einer besonderen, diffusen „fibrillogenen Substanz“ herausdifferenzieren<sup>4)</sup> verdient wenig Vertrauen, da von dem betreffenden Autor diese Differenzierung auf eine viel zu späte Zeit verlegt wird; dagegen scheint mir die Angabe von MEVES<sup>5)</sup> der Beachtung wert, daß es Chondriokonten (Mitochondrien) sind, die sich durch ihre lineare Anordnung zu den Neurofibrillen umgestalten. An meinen Präparaten

1) C. BESTA, Ricerche intorno alla genesi e al modo di formazione della cellula nervosa nel midollo spinale e della protuberanzia del pollo. *Rev. sperim. di Freniatr.*, Vol. 30, 1904, Fasc. 1.

2) S. R. Y CAJAL, Communication à la Section anatomique du X. Congrès internat. de Médecine. Lisbonne, avril 1906.

3) H. HELD, Die Entstehung der Neurofibrillen. *Neurolog. Centralblatt*, 1905.

4) O. FRAGNITO, Le fibrille e la sostanza fibrillogena nelle cellule ganglionari dei vertebrati. *Annali di Neurologia*, Anno 25, 1907.

5) FR. MEVES, Ueber Mitochondrien bzw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. *Anat. Anz.*, Bd. 31, 1907, p. 399.



sehe ich die ersten Neurofibrillen des Neuroblastenkegels oft nur in Form selbständiger konvergierender Fädchen und nicht eines geschlossenen Netzwerkes, doch hat HELD möglicherweise Recht, daß es sich bei solchen Bildern nur um eine unvollkommene Färbung handelt.

Das Auftreten des Fibrillengerüstes gibt nun das Signal für die Entwicklung des Nervenfortsatzes. Die Spitze des Kegels zieht sich allmählich zu einer Faser aus. Diese ist von vornherein neurofibrillär gebaut. Man sieht deutlich, wie die Fibrillen des Kegels nach der Spitze zu konvergieren und in den Fortsatz eintreten; in diesem selbst erscheinen sie auf dem Präparate stets verklumpt, er sieht infolge der Ungefärbtheit des perifibrillären Mantels wie eine einzige dicke Neurofibrille aus. Der Fortsatz hat gar kein vorfibrilläres, rein plasmatisches Stadium; in dem Maße, wie er sich verlängert, verlängert sich in ihm auch sein neurofibrillärer Einschluß, so daß er von seinem Ursprunge bis zu seinem jeweiligen Ende niemals anders als schon fibrillär differenziert, d. h. aus Neurofibrillen und perifibrillärem Plasma bestehend erscheint. Das Ende der wachsenden Faser präsentiert sich in der Form der bekannten CAJALSchen Endkeule, die an den Silberpräparaten sehr schön zur Ansicht gelangt, bald als kurzer, plumper Kolben, bald mehr als langausgezogene Verdickung. Die Endkeule besteht ebenfalls aus neurofibrillärer Substanz mit plasmatischer Rinde; die Gegenwart der letzteren läßt sich besonders aus dem Vergleich der Fibrillenbilder mit den GOLGBildern feststellen. Oft läßt sich das bemerkenswerte Verhalten an dem Endkolben wahrnehmen, daß die Neurofibrillenmasse in ihm Andeutungen einer netzförmigen Anordnung erkennen läßt, vielleicht die erste Spur des späteren terminalen Neuroreticulums. Nach dem vorhin Dargelegten ist es erklärlich, daß man die Wachstumskeule gelegentlich von zerfallendem Plasma: den Resten der zerstörten Zellverbindungen umgeben sieht, welches Plasma mit den intakten Teilen des Mesenchymretikulums zusammenhängen kann.

Nun zurück zu dem Neuroblasten! Bald leitet sich auch die Bildung der Dendriten an ihm ein, oft fast gleichzeitig mit derjenigen des Nervenfortsatzes; besonders gilt letzteres für einen häufig, aber nicht regelmäßig vorhandenen zentralkanalwärts gerichteten Dendriten, der den übrigen in der Entwicklung vorseilt, später aber auf nicht ganz aufgeklärte Weise wieder schwindet. Auch für die Bildung der Dendriten gibt das Neuroreticulum des Zellkörpers den Anstoß. Die Fibrillen umwachsen allmählich den Kern, der inzwischen mehr in die Mitte der Zelle gerückt ist und bald sehen wir, wie im Zusammenhang damit die Entwicklung der Dendriten beginnt, und zwar in der von HIS,

CAJAL, LENHOSSÉK und RETZIUS geschilderten Weise, nämlich in Form erst kurzer Zacken des Zellkörpers, die bald zu längeren kolbigen Auswüchsen und dann durch fortschreitende Verästelung allmählich zu den typischen Protoplasmafortsätzen werden. Auch diese Fortsätze sind von allem Anfang an neurofibrillär differenziert, sie bestehen bis in ihre vorwachsenden Spitzen aus Neurofibrillen und interfibrillärer Substanz, mit dem Unterschied nur gegen den Nervenfortsatz, daß man in ihnen, wenigstens in ihren gröberen Stämmen, mehrere distinkte Fibrillen unterscheiden kann. Es ist ganz klar, daß die Bildung auch dieser Ausläufer an das Auftreten des neurofibrillären Netzwerkes im betreffenden Teil des Zellkörpers des Neuroblasten, aus dem sie hervorgehen, gebunden ist.

Grundsätzlich ganz ähnlich verläuft der Vorgang in allen anderen Nervenzellengattungen, überall geht der Fortsatzbildung die Entstehung des cellulären Neuroreticulums voraus, überall sprießen die Ausläufer aus dem Zellkörper schon mit Neurofibrillen hervor, die ihren Ausgang vom Fibrillengerüst des Zellkörpers nehmen.

Aus den dargelegten Tatsachen und Erwägungen scheint mir unabweislich die Schlußfolgerung hervorzugehen, daß die Bildung der Neurofibrillen eine unerläßliche Bedingung für die Entstehung der Fortsätze des Neuroblasten, des Neuriten sowohl wie der Dendriten ist. Immer geht der Fortsatzbildung die Erscheinung voraus, daß sich an der betreffenden Stelle des Zellkörpers, wo der Fortsatz entstehen soll, ein Herd von neurofibrillärer Substanz herausdifferenziert. An dieses Fibrillennetz gliedert sich die im Fortsatze schon im Augenblicke seiner Bildung entstehende und sich mit seinem Wachstum parallel vermehrende fibrilläre Substanz an. Der Fortsatz ist auf diese Substanz angewiesen, er kann ohne sie weder entstehen, noch aber weiterwachsen und sein Endziel erreichen. Fragt man sich aber, welche Eigenschaft der Neurofibrillen es ist, die sie dem hervorwachsenden Ausläufer so unentbehrlich macht, so kann die Antwort nicht zweifelhaft sein: es ist dies ihre Festigkeit, ihre Widerstandsfähigkeit.

Daß die Neurofibrillen einen gewissen Grad von Konsistenz besitzen, hat schon M. SCHULTZE wenigstens für die Fibrillen des Achsenzylinders dadurch nachgewiesen, daß er sie mechanisch zu isolieren vermocht hat. Weitere Beweise lieferten dann APÁTHY bei Hirudineen durch den Hinweis auf ihr Verhalten bei der Kontraktion und Dehnung des Tieres und BETHE bei *Carcinus maenas* durch Analyse ihres Verhaltens bei der Methylenblaumethode (Zusammen-

fließen der Perifibrillärsubstanz zu Perlen an der Fibrille als Achse). Diesen Beweisen kann ich meinerseits einen weiteren beifügen, wodurch gleichzeitig auch die große Widerstandsfähigkeit der Fibrillen bei dem Absterben der Gewebe und ihrem dadurch bedingten Zerfall illustriert wird. Unter den Hühnerembryonen, die ich zum Studium der Nervenentwickelungen nach CAJAL behandelt und weiter verarbeitet habe, fand sich auch ein etwa 5-tägiger Embryo, der bei Eröffnung des Eies bereits abgestorben, aber dem äußeren Ansehen nach unverändert erschien. Die Schnitte zeigten das bekannte Bild, wie wir es bei der Untersuchung „pathologischer“, d. h. nicht ganz frischer, schon intrauterin abgestorbener menschlicher Embryonen leider nur zu oft zu sehen Gelegenheit haben: die Organanlagen schienen zerfallen, aus verschwommenen Resten der Zellen und Zellkerne bestehend. Das Neuralrohr stellte eine detritusartige Masse dar, immerhin aber unter Beibehaltung seines äußeren Konturs. Merkwürdigerweise aber zeigten sich die Neurofibrillen sowohl des Markes wie auch an der Peripherie, soweit sie sich schwarz gefärbt hatten, recht gut erhalten, als scharf und glatt begrenzte, auf längere Strecken verfolgbare Fäden, und zwar, was das Bemerkenswerteste ist, so ziemlich in ihrer normalen Anordnung. Sie schienen unverändert, gleichsam erstarrt und isoliert inmitten der zerfallenden Gewebesteile<sup>1)</sup>.

Wie ich es oben ausführlich zu begründen bestrebt war, sind dem vordringenden Achsenzylinder bedeutende mechanische Aufgaben gestellt. Er muß große Hindernisse überwinden, Zellen und Zellfortsätze beiseite schieben, durchsetzen, mechanisch zerstören. Als „weicher protoplasmatischer Ausfluß“, als „amöboides Gebilde“ könnte er einer solchen Aufgabe nicht gewachsen sein. Dazu ist vor allem ein gewisser Grad von Festigkeit nötig und diese verdankt er seinem neurofibrillären Aufbau. Erst hierdurch verstärkt, versteift, mit dieser Substanz beladen und gleichsam bewaffnet, vermag er sich innerhalb der dichten Gewebe, durch die ihn sein Wachstumsdrang hindurchführt, den Weg zu erzwingen. Daß sich diese Substanz in Form von distinkten Fäden oder an anderen Stellen wieder in netzförmiger Anordnung anlegt, ist nicht das Wesentliche, sie könnte wohl auch in einer anderen Anordnung in die Erscheinung treten, das Wesentliche ist die Gegenwart dieser konsistenteren Masse überhaupt in den vorwachsenden Faserspitzen und Fasern. Die fibrilläre und retikuläre

1) Vergl. auch die analogen Beobachtungen von L. PRATI, Sulla resistenza del reticulo interno delle cellule nervose alla putrefazione. Ann. di freniatr., Torino, 1908, Vol. 18, Fasc. 1.



Anordnung mag irgendwie aus den Prinzipien der Mechanik heraus erklärbar sein. Kommt dem vordringenden Ende der Faser auch eine plasmolytische Wirkung zu, wie das oben vermutungsweise angenommen wurde, so mag diese wohl weniger an die Fibrillen, als an die sie einhüllende Interfibrillärsubstanz gebunden sein, die als undifferenziertes Plasma viel eher als Sitz einer sekretorischen Tätigkeit in Betracht kommen kann.

Und von diesen Betrachtungen ist nur ein Schritt zu der These, daß damit auch die eigentliche Bedeutung der Neurofibrillen gegeben ist, d. h. daß ihre primäre Funktion, der Zweck ihres Entstehens darin liegt, die Entwicklung der Dendriten und der zentralen und peripherischen Fasern, mithin also des größten Teiles des Nervensystems, durch ihre Beihilfe zu ermöglichen. Ihr Erscheinen steht im Zusammenhang mit der Histogenese der Nervelemente; die eigenartige Bildungsweise der Nervenfasern, derzufolge sie nicht wie andere Gewebsteile an Ort und Stelle entstehen, sondern von zentralen Bildungsherden aus nach allen Seiten ausgesandt werden, bis sie alle Teile des Körpers durchdrungen haben, wobei sie der mannigfaltigsten Hindernisse Herr werden müssen: dieser im Organismus einzig dastehende, merkwürdige Bildungsmodus macht auch besondere Einrichtungen für die Sicherung des Gelingens dieses Vorganges nötig, und so sehen wir, daß in den Neuroblasten und den aus ihnen hervorstwachsenden Fasern eine ganz besondere, spezifische, für das Nervensystem charakteristische Substanz zur Erscheinung kommt; eine Substanz, die nur im Nervensystem und sonst nirgends anzutreffen ist, weil nur dieses Organsystem jenen eigenartigen Bildungsmodus aufweist.

Die Neurofibrillen erscheinen nach der dargelegten Auffassung in einem anderen Licht als bisher. Es sind Bildungen, die in erster Reihe auf die Erscheinungen der Histogenese der Nervelemente, speziell auf die Entwicklungsweise der Dendriten und Nervenfasern, und nicht auf eine bestimmte Funktion der fertigen Nervelemente bezogen werden müssen. Hieraus erklärt sich auch ihr frühes Auftreten. Läge ihre eigentliche Bestimmung, entsprechend der verbreitetsten Ansicht, darin, spezifische Leitungsbahnen darzustellen, so wäre nach den vielfachen Analogien, die uns das Gebiet der Histogenese darbietet, das Natürliche, daß sie erst dann erscheinen, wenn die sonstigen Anstalten für die Erregungsleitung in den Nervelementen bereits getroffen sind, wenn also gleichzeitig mit ihrem Erscheinen auch schon das Spiel der Nervenwellen beginnen kann. Mit anderen Worten: es wäre dann zu erwarten, daß die Fasern zunächst in rein plasmatischem Zustande bis an ihre Endigungsgebiete heran-

wachsen, denn früher kann ja von einer Erregungsleitung nicht die Rede sein, und dann erst in ihnen die Fibrillen zur Differenzierung gelangen. Tatsächlich aber sehen wir das Gegenteil.

Die Neurofibrillen sind also in erster Reihe Stützgebilde, aber nicht in Beziehung auf die entwickelten Nervenelemente, sondern auf die in der Entwicklung begriffenen. Ihre primäre Aufgabe besteht nicht darin, dem fertigen Neuron Festigkeit und Halt zu verleihen, sondern dem sich entwickelnden die nötige Kraft und Energie zu seinem Wachstum zu geben.

Aus der Tatsache, daß man die Neurofibrillen bisher überall aufgefunden hat, wo ein besonderes Nervensystem ausgeprägt erscheint, ist im Zusammenhang mit der nun festgestellten Bestimmung der Fibrillen mit einiger Wahrscheinlichkeit der Rückschluß erlaubt, daß die Entstehung der Nervenfasern durch Herauswachsen aus den Neuroblasten unter Ueberwindung mechanischer Hindernisse ein allgemeines, das ganze Tierreich umfassendes Bildungsgesetz des Nervensystems ist.

Ich verhehle mir nicht, daß die dargelegte Auffassung über die Bedeutung der Fibrillen auf gewisse Schwierigkeiten zu stoßen, daß sie mit gewissen Tatsachen nicht ganz im Einklang zu stehen scheint. Namentlich bin ich auf zwei Einwände gefaßt, die ich mir selbst auch gemacht habe. Der eine Einwand könnte sich auf die Ueberlegung stützen, daß man bei dieser Ansicht das Vorhandensein der Fibrillen in den sich über mannigfaltige Hindernisse hinweg nach ihrem Endziele hin Bahn brechenden und dadurch eines Stützapparates bedürftigen Achsenzylindern und Dendriten wohl verstehen kann, nicht aber im Zellkörper des Neuroblasten; hier scheinen sie dann zwecklos. Diesem Einwand kann indessen begegnet werden durch den Hinweis darauf, daß das Neuroreticulum des Zellkörpers augenscheinlich die unentbehrliche Matrix ist, woraus die Bildung der Neurofibrillen der Fortsätze ihren Ausgang nimmt, und zweitens, daß die Fortsätze bei ihrem Fortwachsen von der Zelle und ihrem Hineindringen in die resistenten Gewebe an dem Fibrillengerüst des Zellkörpers in mechanischer Hinsicht einen Rückhalt finden. Die verschiedenen Bedingungen dieses Wachstums bei den verschiedenen Fasergattungen könnten dann als ursächliches Moment herangezogen werden für die typischen Verschiedenheiten, die wir in der Anordnung der Neurofibrillen bei gewissen Nervenzellen sehen, so für die Differenzen in der Fibrillen-anordnung bei den motorischen Nervenzellen des Rückenmarks, die nur einen Nervenfortsatz zu entsenden haben, und bei den Spinalganglienzellen, die zwei solchen Fortsätzen zum Ursprunge dienen.

Schwerwiegender scheint der zweite Einwand. Stellen die Neuro-

fibrillen ihrer Bestimmung nach eine in den Kreis der ersten Entwicklungsvorgänge gehörige Struktur dar, so ist es unverständlich, weshalb sie nach Abschluß dieser Vorgänge nicht verschwinden, sondern aus einer histogenetischen Struktur zu einer dauernden Einrichtung werden, ja mehr noch, sich bis in späte Perioden der Entwicklung des Organismus immer noch reicher und reicher ausgestalten. Fällt doch ein Teil der völligen Ausbildung des Fibrillengerüstes bei Säugetieren auf eine relativ späte fötale oder sogar postfötale Periode.

Nun sind im Organismus morphologische Einrichtungen, deren Bedeutung ausschließlich im Bereich der embryonalen Entwicklung oder der phylogenetischen Vergangenheit liegt, denen in der funktionellen Betätigung des entwickelten Organismus keine besondere Rolle zugedacht ist, durchaus nicht immer dazu verdammt, spurlos zu verschwinden, sie können erhalten bleiben und sich sogar ungeachtet ihres Charakters als „embryonale Reste“ oder als „rudimentäre Organe“ an dem Wachstum des Organismus proportional beteiligen, wie wir das beim Menschen etwa an den funktionslosen Bildungsresten der Geschlechtsorgane oder an der Muskulatur des äußeren Ohres sehen. Aber hier liegt die Sache doch nicht ganz so. Die Nervenfibrillen sind im ausgebildeten Nervensystem durchaus nicht funktionslos; daß sie das nicht sein können, haben wir schon an einer früheren Stelle dargetan. Zusammen mit dem Neuroplasma beteiligen sie sich an den nervösen Funktionen des Neurons, freilich nicht als spezifische Leitungsorgane, nicht vermöge ihrer besonderen Erscheinungsform und ihrer bestimmten Anordnung, sondern einfach aus dem Grunde, weil sie aus demselben spezifischen Nervenplasma hervorgegangen sind und bestehen, wie die Materie, die sie umgibt, weil sie ebenfalls Neuroplasma sind, nur zu einem bestimmten, anderwärts liegenden Zweck zu Fasern und Faser-netzen konsolidiert. Ferner kann man, ob man will oder nicht, von der Tatsache nicht absehen, daß sie als bestimmt festere Gebilde notwendigerweise eine Stützfunktion im Neuron erfüllen, allerdings nicht als ihre ausschließliche und eigentliche Bestimmung.

Diese beiden Momente könnten schon an und für sich genügen, um es erklärlich zu machen, warum diese exquisit histogenetischen Strukturen sich auch im ausgebildeten Organismus weiter erhalten, ja sogar zu reicherer Entwicklung gelangen. Aber noch ein anderes kommt hinzu, ein Moment, das ich in dieser Beziehung noch für wichtiger halte als das bisher Angeführte. Es ist dies der Umstand, daß das Neuron an diesem Fibrillenapparat eine Einrichtung besitzt, die es in den Stand setzt, wann immer im Laufe des Lebens im Falle einer Läsion, einer Unterbrechung seiner Kontinuität den Vorgang der ersten,



embryonalen Bildung in Gestalt der regenerativen Prozesse zu wiederholen und dadurch seine Integrität wiederzuerlangen. Vermöge seines Gehaltes an Fibrillen steht es gefaßt und bewaffnet allen Eventualitäten gegenüber, denn auch für das regenerative Auswachsen der durchtrennten Nervenfasern und Dendriten sind die Neurofibrillen unentbehrlich, durch sie wird dieses Auswachsen erst möglich gemacht. Deshalb bedeutet der Abschluß der Entwicklung noch nicht den Schwund der neurofibrillären Substanz; deshalb entäußert sich das Neuron nicht seiner Fibrillen, dieser Wachstumsorgane, sondern bewahrt sie und entwickelt sie sogar weiter, gestaltet sie unvergleichlich reicher und kräftiger aus, entsprechend den viel beträchtlicheren Hindernissen, mit denen, im Vergleich zu dem embryonalen, das regenerative Wachstum der Nervenfasern zu rechnen hat.

Ich gelange damit zu der Frage der Regeneration der Nervenfasern, aus deren Tatsachen mir eine wesentliche Stütze meiner Auffassung hervorzugehen scheint. Die Anwendung der neuen elektiven Fibrillenmethoden hat auch auf diesem Gebiet in den letzten Jahren eine Anzahl hochinteressanter neuer Befunde ermöglicht, deren Feststellung besonders das Verdienst von PERRONCITO, CAJAL, TELLO, LUGARO, MARINESCO und NAGEOTTE ist. Das Allerwichtigste war freilich schon früher, dank den Untersuchungen von RANVIER, VANLAIR, MÜNZER, STROEBE, CAJAL u. A. ermittelt, die Tatsache, daß die Neubildung der Nervenfasern ausschließlich vom zentralen Stumpfe her erfolgt, durch Auswachsen der durchtrennten Achsenzylinder, die trotz verschiedener, mitunter recht ansehnlicher Hindernisse den Anschluß an den peripherischen Stumpf finden, allem Anscheine nach unterstützt und geleitet in ihrem Vorwachsen durch eine chemotaktische Anziehung der wuchernden Lemmocyten (SCHWANNschen Zellen) im zerfallenden peripheren Nervenstumpf. Was uns aber früher nicht bekannt war und worüber uns die neuen Untersuchungen erschöpfende und überraschende Aufschlüsse gebracht haben, ist das Verhalten der Neurofibrillen bei diesem Vorgang. Hierbei hat sich vor allem gezeigt, daß bei dem Vorwachsen des zentralen Stumpfes die Neurofibrillen der Achsenzylinder eine hervorragende Rolle spielen, daß sich an ihnen merkwürdige, auf eine lebhaftige Tätigkeit hinweisende Erscheinungen vollziehen. Wir haben einen einfacheren und einen komplizierteren Typus der Neubildung der Fasern zu unterscheiden, von denen CAJAL<sup>1)</sup> den

1) S. R. Y CAJAL, Les métamorphoses précoces des neurofibrilles dans la régénération et la dégénération des nerfs. Travaux du Labor. de Recherches biol., Madrid, T. 5, 1907, p. 47. — Studien über die Nervenregeneration. Uebersetzt von Dr. J. BRESLER. Leipzig, 1908.

ersten den direkten, den zweiten den indirekten nennt. Bei dem ersten wächst der Faserstumpf, nach Abstoßung eines nekrotischen Endstückes, mit einer plumpen Verdickung in das zu durchsetzende Gerinnsel oder Narbengewebe hinein und durchdringt es, immer in eine Anzahl von Aesten geteilt, von denen jeder mit einem charakteristischen, recht dicken Wachstumskolben an seinem Ende versehen ist. Die vorwachsenden Fasern sowohl als der Endkolben zeigen durch und durch einen fibrillären Bau, doch läßt das Verhalten der Fibrillen in ihnen nichts Bemerkenswertes erkennen: in der Faser laufen sie parallel miteinander, im Endkolben bilden sie entweder ein Gitterwerk oder eine kompakte Masse. Anders bei dem indirekten Typus, dessen Kenntnis wir in erster Linie A. PERRONCITO<sup>1)</sup> verdanken, daher auch die hier Platz greifenden Erscheinungen von CAJAL als PERRONCITOSCHES Phänomen bezeichnet werden.

Bei diesem Typus, der hauptsächlich an den dicksten markhaltigen Fasern zur Beobachtung kommt, sehen wir vor allem eine ansehnliche Verdickung und Auflockerung des terminalen, sich zur Regeneration anschickenden Achsenzylinderstückes, und zwar auf einer verhältnismäßig längeren Strecke. Die Verdickung ist teilweise auf Rechnung einer Vermehrung und Aufquellung der Interfibrillärsubstanz zu setzen, teilweise aber ist sie begründet in einer kolossalen Wucherung des Neurofibrillenapparates, einer „Ueberproduktion der neurofibrillären Substanz“, wie sich HELD<sup>2)</sup> ausdrückt. Die Fibrillen vermehren sich durch Längsspaltung, die einzelnen Zweige hypertrophieren, und da mit ihrem Längswachstum das etwas verzögerte Vorwachsen des ganzen Achsenzylinders nicht Schritt hält, bilden sie innerhalb des aufgelockerten Achsenzylinders die merkwürdigsten Knäuel und Geflechte, wobei aber ein zentrales Fibrillenbündel vielfach unverändert bleibt. Die Grenzen des Achsenzylinders scheinen diesem lebhaften Wachstumsdrange nicht zu genügen; die Fibrillen dringen, offenbar von einem perifibrillären Mantel umgeben, als Seitenzweige aus dem Achsenzylinder hinaus, um ihn in dichten Spiraltouren oder in Form eines komplizierten Geflechtes innerhalb oder außerhalb der SCHWANNschen Scheide zu umranken. Ein Teil dieser Seitenästchen endigt frei mit lappenförmigen Verdickungen. Die Bilder, die uns diese Vorgänge geben, sind nicht nur sehr mannigfaltig, sondern auch sehr lehrreich: sie

1) A. PERRONCITO, La rigenerazione della fibra nervosa. Bollettino della Soc. med.-chirurg. di Pavia, 1906. — Die Regeneration der Nerven. ZIEGLERS Beiträge, Bd. 42, 1907, p. 354.

2) H. HELD, Die Entwicklung des Nervengewebes bei den Wirbeltieren, Leipzig, 1909, p. 292.

werfen ein helles Licht auf die stürmische Aktivität, die sich der neurofibrillären Substanz bei der Regeneration bemächtigt und durch die sich der eigentliche Zweck dieser Substanz und ihres Erhaltenbleibens auch im ausgebildeten Organismus deutlich und eindringlich offenbart. Ihre Wucherung ist so reichlich, daß sie über das Ziel hinauschießt: ein großer Teil der durch diese Vorgänge entstehenden Bildungen, die Mehrzahl der Seitenästchen und Spiralen, scheint zwecklos zu sein und später zu schwinden, und nur ein Teil lenkt in die Längsrichtung ein und liefert neugebildete Fasern. Das eigentliche Auswachsen des Achsenzylinders erfolgt nicht von diesem PERRONCIOSCHEN Apparat, sondern von dem kolbig verdickten Ende des Achsenzylinders aus, das sehr bald in das die Schnittenden trennende Gewebe hineindringt, um, immer in eine Anzahl von Aesten geteilt, die Richtung des peripheren Stumpfes einzuschlagen. Auch bei diesem Vorwachsen legt die neurofibrilläre Masse einen hohen Grad von Aktivität an den Tag; alle Aeste sind bis in ihre Spitzen oder Wachstumskolben neurofibrillär differenziert; diese Differenzierung schließt sich hauptsächlich an das axiale, unverändert gebliebene Bündel des Achsenzylinderstumpfes an.

Bei der Beurteilung und Darstellung all dieser Vorgänge muß man sich meiner Ansicht nach davor hüten, den Neurofibrillen eine zu große Selbständigkeit zu vindizieren. Man muß sich dessen stets eingedenk bleiben, daß es sich schließlich doch nur um Bestandteile der inneren Struktur des Achsenzylinders und nicht um besondere, in diesen eingelagerte Individuen handelt; auch sind die aus dem Achsenzylinder hervordringenden Seitenästchen keineswegs als „individualisierte“ nackte Neurofibrillen aufzufassen, sondern als feine seitliche Achsenzylinderäste, die aus einer oder wenigen Fibrillen und aus Interfibrillärsubstanz bestehen. Man muß sich hier in Acht nehmen, daß man durch diese überraschenden und fremdartigen Bilder nicht unversehens verleitet wird, in der Beurteilung des Charakters der Neurofibrillen in eine ganz falsche Bahn zu lenken.

Im vorstehenden glaube ich den Beweis erbracht zu haben, daß das Erhaltenbleiben der Fibrillen im fertigen Nervensystem durchaus nicht gegen die Annahme spricht, daß ihre primäre Bestimmung darin liegt, die Histogenese der Nervelemente zu ermöglichen, daß sie in erster Reihe Wachstumsstrukturen des Neurons sind. Daß sie nach Abschluß der Entwicklung nicht zugrunde gehen, läßt sich verstehen erstens aus der Notwendigkeit einer Bereitschaft des Neurons, sich im gegebenen Falle nach dem Typus der embryonalen Entwicklung zu



regenerieren<sup>1)</sup>, zweitens aus dem Umstande, daß die Nervenfibrillen von vornherein auch im Kreis der eigentlich nervösen Vorgänge ihre Verwendung finden, daneben aber sich auch vermöge ihrer Konsistenz als Stützgebilde dem Neuron nützlich machen. Sie verschwinden also nicht, sondern bleiben erhalten und beteiligen sich auch ihrerseits proportional an dem Wachstum und an dem inneren Ausbau der Nervenzelle. In dem Maße, wie sich das Neuroplasma bei der definitiven Ausreifung der Nervenzelle vermehrt und in einer für unsere optischen Hilfsmittel einstweilen unerkennbaren Weise vervollkommenet, vermehrt und kompliziert sich auch die im Neuron befindliche neurofibrilläre Substanz, und zwar entsprechend einer ihr innewohnenden Tendenz, die zu ihren speziellen Eigenschaften gehört, immer in fibrillärer und retikulärer Form; es ist dies ihre typische Erscheinungsform, die sie bei ihrer Vermehrung und ihrem Wachstum notwendigerweise annimmt.

Aus diesem Parallelismus der qualitativen Entwicklung von Neuroplasma und Neurofibrillen geht hervor, daß wir an der verschiedenen Dichtigkeit und Feinheit des Neurofibrillengerüstes einen Gradmesser für den funktionellen Entwicklungsgrad des Neuroplasmas und des ganzen Neurons haben. Ein feiner ausgearbeiteter, reicherer Fibrillenapparat kennzeichnet eine weiter fortgesetzte Differenzierung, eine höhere Stellung der Nervenzelle und des Neurons. Deshalb erscheint dieser Apparat so viel komplizierter und reichhaltiger bei den höheren Wirbeltieren als bei den niederen, deshalb zeigt er eine so unvergleichlich üppigere Entwicklung und feinere Ausgestaltung bei den Wirbeltieren als bei den bisher auf ihre Neurofibrillen untersuchten Wirbellosen. Das lockere, weitmaschige Fibrillengitter in den Nervenzellen der Hirudineen erscheint im Lichte dieser Auffassung, im Vergleich zu dem hochdifferenzierten Fibrillenbilde der Nervenzelle eines Wirbeltieres, als embryonaler Typus. Es ist das Ergebnis einer einseitigen Entwicklung der Nervenzelle, indem sich das Plasma bei dem Wachstum der Zelle stark vermehrt, nicht aber das Neuroreticulum; das ursprünglich gedrängte Fibrillennetz des Neuroblasten bleibt in wesentlich unveränderter oder wenig veränderter Form erhalten, es kompliziert sich nicht weiter, sondern wird nur enorm ausgedehnt, wodurch jenes

1) Ueber die Regeneration der Nervenfasern im Zentralnervensystem s. O. TELLO, La régénération dans les voies optiques. Travaux du labor. de recherches biol. de l'Université de Madrid, T. 5, 1907, p. 237. — O. Rossi, Processi rigenerativi e degenerativi conseguenti a ferite asettiche del sistema nervoso centrale. Riv. di patol. nerv. e mentale, Vol. 13, 1908, p. 11.

lockere Gitter entstehen muß, natürlich unter Verdickung der einzelnen Aeste des Gitters. Noch mehr ist als embryonaler Typus das merkwürdige Verhalten vieler Nervenfasern bei Hirudineen und Lumbricinen aufzufassen, jenes Verhalten, daß sich inmitten der sehr dicken Nervenfasern nur eine einzige Neurofibrille findet: sie entspricht der primären Fibrille des aus dem Neuroblasten hervorchwachsenden Fortsatzes, die sich nur mäßig verdickt, nicht aber durch Längsspaltung vermehrt hat, während das Neuroplasma nach und nach eine enorme Zunahme erfahren und sich so zu einem dicken Mantel um die Neurofibrille aufgespeichert hat.

Nachdruck verboten.

## Ueber GUSTAV TORNIER's Operationsmethoden zur Erzeugung von Moleh-Polydaktylie.

Von RUDOLF SCHMITT, Altona (Elbe), Städt. Museum.

Mit 9 Abbildungen.

Im Zoologischen Anzeiger, 1897, No. 541, veröffentlichte GUSTAV TORNIER eine Arbeit: „Ueber Operationsmethoden, welche sicher Hyperdaktylie erzeugen, mit Bemerkungen über Hyperdaktylie und Hyperpedie“. Die Methoden und ihre Ergebnisse waren dabei folgende: „Man schneidet bei einem Triton cristatus (Fig. 1 a) oder einem anderen regenerationsfähigen Lurch an den Hinterfüßen die erste und zweite, sowie die vierte und fünfte Zehe derartig fort, daß möglichst viel vom Tarsus und ein Stückchen der Tibia und der Fibula verloren geht. Dadurch bleibt dann die dritte Zehe isoliert auf verschmälelter Basis zurück. Aus den auf diese Weise erzeugten Schnittwunden wuchsen bei der Regeneration stets mehr Zehen hervor, als abgeschnitten worden sind. Fig. 1 b zeigt das Resultat einer derartigen Regeneration, und lehrt zugleich, daß auch in diesem Falle die Regeneration rechtwinklig zur Wundachse beginnt.“

„Die zweite Methode, welche vor allem die Wunden stark zu übernähren sucht, ist folgende: An Tritonfüßen wurden zuerst die erste und zweite Zehe durch einen gekrümmten Schnitt abgetrennt. Nachdem die Wunde geschlossen und überhäutet war, wurde die dritte, vierte und fünfte Zehe so abgeschnitten, daß dabei möglichst viel vom Tarsus verloren ging.“ Auch bei dieser Operationsmethode wurde bisher stets Superregeneration der Zehen erhalten.

Herr TORNIER war nun so liebenswürdig, mir den größten Teil des bei seinen Versuchen erhaltenen Fußmaterials zur genaueren Durcharbeitung zu übergeben, da er es aus Mangel an Zeit nicht

selbst untersuchen konnte. Dafür sage ich ihm nun auch hier meinen besten Dank. — Auch Herrn Professor LEHMANN sei für das meiner Arbeit entgegengebrachte Wohlwollen hierselbst gedankt.

Die Untersuchung der Objekte war dann folgende:

#### Präparier- und Färbungsmethode.

Die Füße wurden entweder auf gewöhnliche Weise unter schwacher Mazeration bis auf das Skelett abpräpariert, dann durch Alaunkarmin gefärbt, in Nelkenöl oder Xylol aufgehellte und in Kanadabalsam eingeschlossen, oder nach den Angaben von Professor TORNIER in einem Gemenge von 70-proz. Alkohol, Glyzerin und Aetzkali mit oder ohne Haut aufgehellte, was gute Resultate ergibt, aber leider recht lange dauert.

An den Füßen galt es nun folgende Fragen zu lösen:

- 1) Was ist bei den Einzelobjekten von dem Fuße zuerst abgeschnitten worden?
- 2) Welche Zehen und Knochen sind nachgewachsen?
- 3) Aus welchen Wundstellen sind diese Zehen und Knochen herausgewachsen?

Die Untersuchung ergab dann zuerst, daß die zahlreichen Objekte so gleichmäßig verbildet waren, daß hier nur 4 von ihnen genau zu beschreiben sind, um Wiederholungen zu vermeiden. Diese 4 Füße zeigten nun folgendes:

Fuß 1. (Fig. 2a und 2b.)

Die Fig. 1 zeigt die normale rechte Hintergliedmaße von Triton cristatus und Fig. 2a und 2b das vorliegende verbildete Gegenstück dazu. Die Skelettzeichnungen wurden dabei so angefertigt, daß die Knochenstücke, welche bei der Operation unverletzt blieben, nur im Umriß wiedergegeben sind, wogegen alles Nachgewachsene bis ins Detail ausgeführt wurde, das heißt mit anderen Worten: alles Normale blieb in der Zeichnung hell, das Nachgewachsene ist dunkel. Dieser Fuß verlor also den Zeh 1, 2, 4 und 5, und behielt nur den Zeh 3. Von den Tarsalknochen verlor erstens das Fibulare etwa das untere Drittel, und hat es in veränderter Form derartig nachgebildet, daß der Knochen dabei an Umfang nicht verlor, aber schmaler wurde.

Angeschnitten wurde dann ferner das Tarsale 4 und 5. Ein Drittel desselben blieb stehen. Der regenerierte Teil des Knochens erhielt darauf eine anormale Form, der ganze Knochen aber sein normales Größenverhältnis wieder. Dem Tarsale 2 wurde etwa die untere Hälfte wegoperiert, der regenerierte Teil hat eine ganz anormale und minderwertige Form erhalten, und der ganze Knochen wurde dadurch kleiner.



Das Tarsale 1 viertens wurde  $\frac{1}{4}$  um das untere Viertel verkürzt; der regenerierte Teil ist auch etwas verändert in der Form. Der ganze Knochen hat die ursprüngliche Länge wiedererhalten, in der Breite aber etwas verloren.

Ferner sind 5 vollständige Zehen nachgewachsen, und zwar in folgender Form: Zeh 5 ist im ganzen zu klein angelegt, sein zweites Zehenglied ist verbogen, anscheinend durch äußeren Druck beim Herauswachsen. Der Mittelfußknochen des Zehes ist verkümmert, ferner elliptisch, und nur mangelhaft am Außenrand in der Diaphyse verknöchert. Auch der regenerierte Zeh 4 ist im ganzen verkürzt,

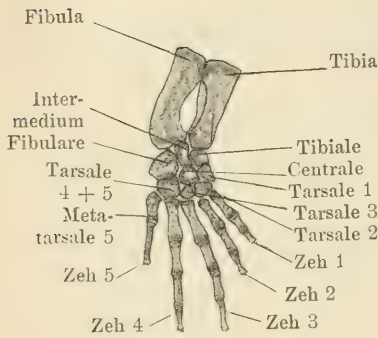


Fig. 1.



Fig. 2 a.

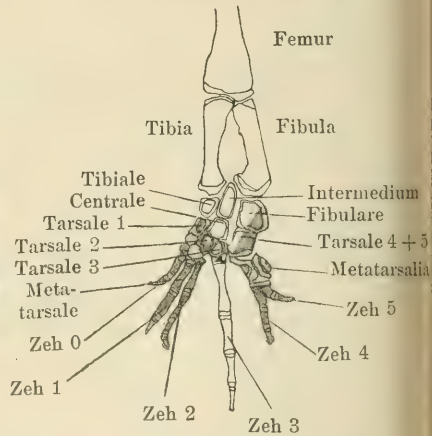


Fig. 2 b.

die drei Zehenglieder sind gedrunken, aber breiter als normal, das unterste Zehenglied ist an der Basis mit dem zweiten Zehenglied des Zehes 5 verschmolzen; der Metatarsalknochen ist in der Größe zurückgeblieben und hat einen elliptischen Diaphysenkern, der an seinem Innenrande liegt. Der ebenfalls nachgewachsene zweite Zeh ist länger geworden als normal, hat drei Glieder und einen Metatarsalknochen; besitzt also ein Zehenglied mehr als der normale Zeh. Der Mittelfußknochen ist in der Länge und Breite sehr verkürzt. Ueberhaupt sind die Glieder des Zehes sehr dünn und kurz, und seine bedeutende Länge verdankt dieser Zeh demnach vor allem seinem überzähligen Gliede.

Der 1. Zeh hat drei Glieder, gleich dem normalen.

Zeh 0, welcher überzählig ist, hat nur ein Zehenglied und den Mittelfußknochen; er ist demnach unvollständig ausgebildet. Das Zehenglied ist unverhältnismäßig lang, und seine Verbiegung erhielt es durch

äußeren Druck. Bei diesem Präparat sind also 5 Zehen mit Metatarsalknochen nachgewachsen; mit dem stehengebliebenen Zeh No. 3 hat der Fuß also 6 Zehen.

Aus dem Tarsale 4 + 5 sind zwei Zehen, also Zeh 4 und 5 regeneriert, der Tarsalknochen hatte zwei Wundstellen; im normalen Zustande sitzen Zeh 4 und 5 auch am Tarsale 4 + 5. Der Zeh 2 und 1 ist aus dem Tarsale 2 herausgewachsen, dasselbe hatte ebenfalls zwei Wundstellen; am normalen Fuß sitzen der Zeh 2 und 1 auch am Tarsale 2.

Zeh 0 ist aus dem Tarsale 1 regeneriert, dasselbe hatte nur eine Wundstelle. Im Normalzustand sitzt am Tarsale 1 kein Zeh.

Femur, Tibia, Fibula, Intermedium dieses Fußes, sein Tibiale, Centrale, Tarsale 3 und der Zeh 3 blieben bei der Operation unverletzt und behielten daher auch dauernd normale Form.

Fuß 2 (Fig. 3a und 3b).

Fig. 3a zeigt den Fuß in der Haut; Fig. 3b im Skelett. Der Fuß war nach der TORNIERschen Methode 2 operiert worden, die im

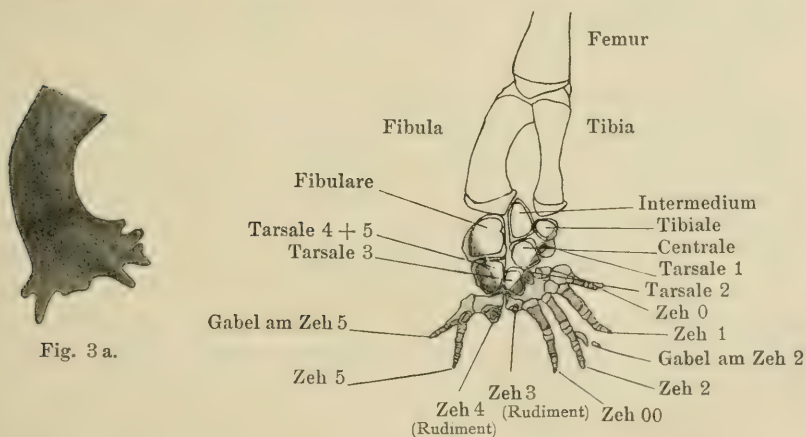


Fig. 3a.

Fig. 3b.

Urtext folgendermaßen beschrieben wird: „Die zweite Methode, welche vor allem die Wunden stark zu über nähren sucht, ist folgende: An Tritonfüßen wurden zuerst die erste und zweite Zehe durch einen gekrümmten Schnitt abgetrennt. Nachdem die Wunde geschlossen und überhäutet war, wurden die dritte, vierte und fünfte Zehe so abgeschnitten, daß dabei möglichst viel vom Tarsus verloren ging.“ — Auch bei dieser Operationsmethode hatte TORNIER dann stets Superregeneration von Zehen erhalten.

Es wurden also an diesem Fuße sämtliche 5 Zehen abgeschnitten. Vom Tarsale 4 + 5 wurde ferner über die Hälfte entfernt; der regenerierte Teil weicht etwas von der Normalform ab, aber nicht in der Größe. Auch das Fibulare verlor einen kleinen Teil, und das Neugebildete ist auch hier von eigenartiger Form. Das Größenverhältnis des ganzen Knochens hat aber auch bei dieser Regeneration nicht gelitten.

Dem Tarsale 3 wurde das untere Drittel abgeschnitten. Der regenerierte Teil hat den ganzen Knochen in seiner Form beträchtlich verändert und vergrößert, er ist leicht zu erkennen, da er als Ausbuchtung am Knochen auftritt.

Tarsale 2 wurde bei der Operation fast gänzlich weggeschnitten, ein Fetzen nur blieb stehen; regeneriert hat sich das Knochenrudiment sehr wenig. In Form und Umfang wurde er ferner ganz anormal und ist eigentlich nur noch ein Rudiment des Normalen.

Das Centrale verlor beim Anschneiden einen kleinen Teil, welchen es wieder regeneriert hat.

Vom Tarsale 1 blieb nur ein kleiner Rest stehen, und sein Regenerat ist unbedeutend. Der Knochen verlor ferner die normale Form und auch beträchtlich an Größe.

Es wurden 5 Zehen regeneriert, und 2 davon sind außerdem zweispitzig. Daneben trägt der Fuß dann noch die Metatarsalreste von 2 normalen Zehen. Das Detail ist folgendes: Bei Zeh 5 sind die Zehenglieder und das Metatarsale stark anormal in Form und Zahl, denn es sind hier 3 Glieder vorhanden statt 2. Sie sind ferner sehr kurz, wie der ganze Zeh. Das Metatarsale ist sehr kurz und ganz anormal in der Form. Die Gabel dieses Zehs hat zwei Zehenglieder und den Metatarsus; alle 3 aber sind minderwertig ausgebildet. Der Metarsus der Gabel entspringt aus dem des Zehs 5, die Gabel entstand also durch einen Bruch im Metatarsus 5. Es ist sicher, daß dem so ist, denn das ganze Gebilde besitzt nur eine einzige Metatarsusdiaphyse.

Von dem normalen 3. und 4. Zeh ist je ein Metatarsusrudiment stehen geblieben, die nichts regeneriert haben.

Zeh 00 der Figur ist ein überzähliger Zeh mit zwei Zehengliedern und einem Metarsus.

Zeh 2 ist gegabelt, er hat ein Zehenglied mehr als normal ist. Das überzählige Glied hat sich dabei vom zweiten Gliede abgelöst, das dadurch verkürzt wurde. Auch der Metatarsus ist verkürzt, die zweite Spitze dieses Zehs, welche aus 2 Gliedern besteht, ist aus dem zweiten Zehenglied durch äußere Verletzung hervorgewachsen, Zeh 1 hat einen Metatarsus und zwei Zehenglieder, wie ihr normales Gegen-



stück, ist aber sehr kurz. Zeh 0 der Figur endlich ist überzählig wie 00, er besteht ferner nur aus dem Metatarsus und einem Zehenglied, ist also unvollständig entwickelt.

Die Auslösungsstellen für diese Zehen sind folgende:

Aus dem Tarsale 4 + 5 ist der gegabelte Zeh 5 herausgewachsen, und es sitzt diesem Knochen außerdem noch der Rest des normalen Zehs 4 an. Im normalen Zustande sitzen am Tarsale 4 + 5 Zeh 5 und 4.

Am Tarsale 3 blieb ein Rest des normalen Zehs 3 sitzen, daneben erhielt der Knochen aber auch noch eine Wundstelle durch das Operieren, woraus der überzählige Zeh 00 regeneriert wurde. Im normalen Zustande sitzt am Tarsale 3 nur Zeh 3. Tarsale 2 hatte auch zwei Wundstellen beim Anschnitt erhalten, aus denen der gegabelte Zeh 2 und Zeh 1 herausgewachsen sind. Im normalen Zustande sitzen auch Zeh 2 und 1 am Tarsale 2.

Tarsale 1 hat eine Wundstelle erhalten, und daraus ist der überzählige Zeh 0 regeneriert. Im normalen Zustande sitzt am Tarsale 1 kein Zeh. Femur, Tibia, Fibula, Intermedium und Tibiale dieses Fußes blieben bei der Operation unverletzt und haben daher Normalgestalt beibehalten.

Genau wie diese beiden Füße sind nun auch fast alle anderen gebaut, die untersucht wurden, so daß mithin kein Zweifel ist, daß die beiden von *TORNIER* zur Polydaktylie-Erzeugung gewählten Methoden normalerweise ihren Zweck erfüllen. In anderen seltenen Fällen, von denen hier wiederum nur zwei typische geschildert werden sollen, hat dann entweder einer der angeschnittenen Fußwurzelknochen nicht das ihm mögliche Maximum von Zehen regeneriert, oder die Polydaktylie ist in Wirklichkeit vorhanden, wird aber dadurch verdeckt, daß im Knochenbau selbständig angelegte Zehen in gemeinsamer Haut stecken. Die beiden folgenden Beispiele werden es beweisen.

Fuß 3 (Fig. 4a und 4b).

Fig. 4a zeigt den Fuß in Totalansicht, 4b sein Skelett. Operiert wurde hier nach derselben Methode wie am Fuß 1 (Fig. 2a und b), es entstanden aber trotzdem hier nur 5 Zehen, mit Einschluß des stehengebliebenen normalen. Verloren ging dabei der normale Zeh 1, 2, 4 und 5. Angeschnitten wurde das Tarsale 4 + 5, nur die Hälfte etwa davon blieb stehen. Der regenerierte Teil weicht von der Norm ansehnlich ab, und der ganze Knochen hat dadurch eine größere Länge erhalten.

Das Fibulare verlor beim Anschneiden einen kleinen Teil, derselbe wurde wieder regeneriert. Das Tarsale 2 verlor beim Operieren ein

Drittel, der regenerierte Teil hat einen welligen Rand. Beim normalen Knochen ist der Rand nicht so auffällig gezackt. Der ganze Knochen hat außerdem an Umfang abgenommen.

Tarsale 1 verlor beim Operieren etwa ein Drittel von der Spitze; dieselbe wurde dann regeneriert, ist aber knorpelig geblieben. Ferner sind 4 vollständige Zehen nachgewachsen, doch hat der überzählige Zeh 0 dieses Fußes ein knorpeliges Metatarsale.

Die Charaktere der Zehen dieses Fußes sind nun folgende: Ein Zeh 4 ist nicht regeneriert. Zeh 5 ist bedeutend kürzer als in der



Fig. 4a.

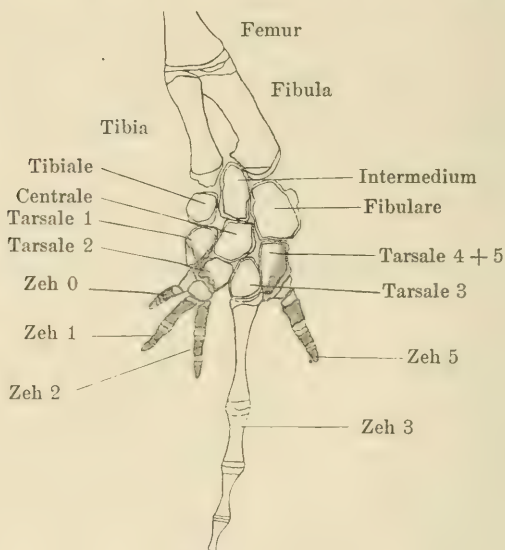


Fig. 4b.

Norm, und zwar in allen 3 vorhandenen Knochen, dafür aber ist er auffällig breit.

Der Zeh 3 blieb bei der Operation stehen und ist normal.

Zeh 2 wieder ist auch bedeutend kürzer als in der Norm und steht in anderer Richtung am Fuß wie Zeh 1, unterscheidet sich somit anatomisch nicht wesentlich vom vorigen, hat aber Normalstellung am Fuße.

Zeh 0, welcher überzählig ist, hat 3 Knochen, nur sein Metatarsale blieb dabei knorpelig. Bei diesem Objekt sind also 4 Zehen nachgewachsen, mit dem stehengebliebenen Zeh 3 hat der Fuß demnach nur 5 Zehen. Aus dem Tarsale 4 + 5 ist nämlich nur ein Zeh regeneriert, und zwar Zeh 5, der Tarsalknochen hatte nur eine Wundstelle erhalten, daher regenerierte er auch nur einen Zeh; im nor-

malen Zustande sitzen an diesem Tarsale, wie bekannt, 2 Zehen (4 und 5).

Das Tarsale 2, welches durch die Operation zwei Verletzungen erhielt, regenerierte auch 2 Zehen, und zwar Zeh 2 und 1. Auch in der Norm sitzen ja an ihm Zeh 2 und 1.

Da ferner auch das Tarsale 1 seinerseits hier eine Verwundung erhielt, regenerierte es den Zeh 0; normalerweise dagegen sitzt an ihm kein Zeh.

Femur, Tibia, Fibula, Intermedium, Tibiale, Centrale und Tarsale 3 blieben unbeschädigt und haben daher auch keinen Nachwuchs.

Bemerkenswert wäre dann noch, daß die Epiphysen sämtlicher regenerierten Zehen an allen bisher untersuchten Präparaten verhältnismäßig größer als normale sind.

Fuß 4 (Fig. 5a und 5b).

Dieser Fuß ist interessant, weil er, in der Haut betrachtet, scheinbar nur 5 Zehen besitzt, dagegen skelettirt 6 Zehen aufweist, von

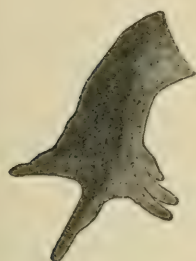


Fig. 5a.

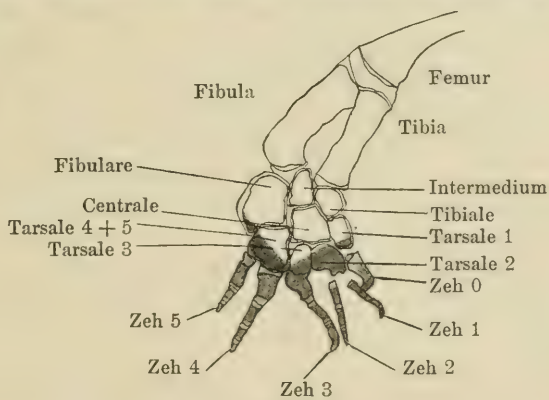


Fig. 5b.

denen 2 einer gemeinsamen Hauthülle eingelagert sind. Operiert wurde er nach derselben Methode wie der Fuß 2; nur war hier die Operation insofern erfolgreicher, weil durch sie an diesem Fuße alle Zehen ganz und gar entfernt wurden, beim Fuß 2 aber noch Reste von Zeh 4 und Zeh 3 stehenblieben. Es sind 6 Zehen nachgewachsen, bei dem überzähligen Zeh 0 ist ferner das Metatarsale vorwiegend knorpelig geblieben. Fünf Tarsalia haben außerdem ihre abgeschnittenen Teile regeneriert.

Ueber das Neuentstandene wäre dabei zu bemerken: Zeh 5 erscheint wieder in starker Verkürzung, mit verbogenen Knochen, er ist breiter als in der Norm. Zeh 4 ist auch kürzer, als ihm von Rechts



wegen zukommt, und nach der Fußaußenseite verbogen, wahrscheinlich durch Druck von der Spitze her. Alle seine Knochen ferner sind kurz und von anderer Gestalt als die gleichen der Norm.

Das zu diesen beiden Zehen gehörige Tarsale 4 + 5 hat die ihm verloren gegangene Hälfte etwas anormal groß und in abweichender Gestalt neu erzeugt. Zeh 3 ist hier natürlich auch — wie alle übrigen noch folgenden Zehen — kürzer als sonst und nach der Fußinnenseite verbogen. Seine Knochen weichen ferner in der Gestalt stark vom Normalen ab. Das zugehörige Tarsale 3, das ihn erzeugte, verlor bei der Operation etwa die untere Hälfte und erzeugte sie in abnormer Form später wieder. Zeh 0, welcher als überzählig zu betrachten ist, besteht aus 2 Knochen, und sein Metatarsale ist knorpelig geblieben. Er entstand aus einer Abschnittsstelle aus dem Tarsale 1, das seinen eigenen Verlust gleichzeitig auch noch ersetzt hat. Interessant ist dann noch das Tarsale 2 dieses Fußes. Es hatte seinerzeit zwei Wundstellen erhalten und aus ihm wie an den vorangehenden Füßen den Zeh 1 und 2 nacherzeugt. Aus seinen eigenen Wundstellen aber wuchsen dabei 2 größere Höcker als Ansatzstellen für die Zehen hervor, die der normale Knochen nicht hat.

Das Fibulare verlor bei der Operation einen kleinen Teil und ersetzte ihn in etwas abweichender Gestalt.

Femur, Tibia, Fibula, Intermedium, Tibiale und Centrale dieses Fußes sind bei der Operation unverletzt geblieben und zeigen sich daher auch jetzt noch in normaler Gestalt.

Zum Schluß sei noch bemerkt: Außer den beschriebenen Präparaten wurden noch zahlreiche andere untersucht, welche gute Belege für den Erfolg der beiden in dieser Arbeit angeführten Operationsmethoden lieferten.

Alle aber ergaben — außer kleinen unbedeutenden Abweichungen voneinander —, daß nur ihre Tarsalia 4 + 5, 3, 2 und 1, wenn sie durch Anschneiden verletzt worden sind, Zehen regenerierten; wurden dagegen noch die anderen Knochen des Tarsus mitverletzt, das Fibulare z. B., so erzeugten sie keine Zehen aus sich neu, sondern nur das, was ihnen verloren gegangen war.

So erübrigt sich denn, auf alle diese Füße besonders einzugehen.

Als Grundresultat dieser Arbeit aber ist zu betrachten, daß die von TORNIER seinerzeit gewählten beiden Operationsmethoden normaler Weise Füße mit mehr Zehen ergeben, als der Norm entspricht; und zwar können die überzähligen Zehen aus verschiedenen Knochen der distalen Reihe der Fußwurzelknochen entstehen.

Nachdruck verboten.

**The Persistence of Posterior Cardinal Veins in the Frog  
together with  
Some Remarks on the Significance of the Renal Portal System.**

By CHAS. H. O'DONOGHUE, B. Sc., F. Z. S.

Assistant to the Jodrell Professor of Zoology, University College, London.

With 5 Figures.

**Part I.**

The persistence of posterior cardinal veins in the frog.

Two of the specimens dealt with in this note were discovered during class-work dissection in this college, and were apparently normal specimens of adult male frogs (*Rana temporaria*). The third, for which I have to thank Professor J. P. HILL, was a typical young male specimen of the Australian frog (*Limnodynastes peronii*). The abnormalities which revealed themselves in the course of dissection in each case consist in the persistence of the posterior cardinal vein or veins, and the absence of all but the inter-renal segment of the post-caval. It may be taken for granted in the following descriptions that, unless the contrary is stated, the arrangement of the vessels was otherwise normal.

**Description of specimens.**

Specimen A. ♂ *Rana temporaria* (Fig. 1).

In this specimen, the left posterior cardinal vein is persistent as a large trunk of much the same calibre as the post-caval of the normal frog which runs from the union of the femoral and sciatic veins forward alongside the outer edge of the kidney and then upwards to join the innominate. In the anterior part of its course along the kidney, it receives a factor from the very asymmetrical inter-renal vein which runs obliquely across the ventral surface of that organ, and which conveyed the whole of the blood collected by the inter-renal vein into the left posterior cardinal. The persistent posterior cardinal is closely attached to the lateral border of the kidney, but *venae renales advehentes* were apparently completely absent, as was also the

case in the somewhat similarly abnormal frogs recorded by WOODLAND (22) and HILL (8). This of necessity precludes any portal function being attributed to the left kidney, as the whole of the blood supply to this organ must have been derived from the renal arteries. Leaving

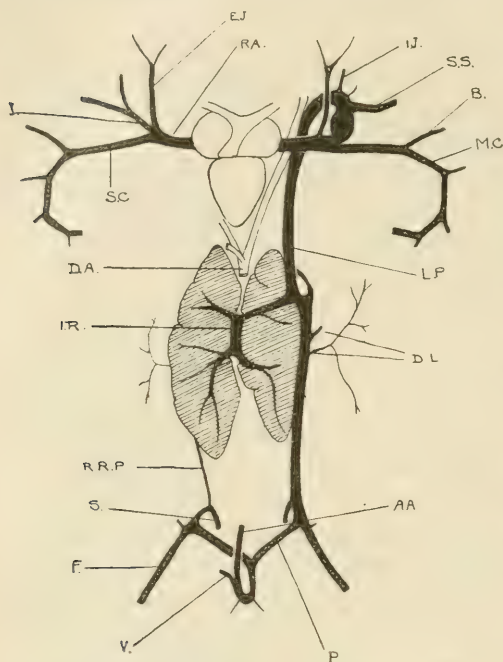
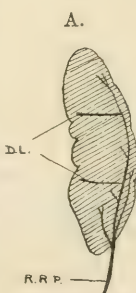


Fig. 1. Diagram of Venous System of Specimen A. A.A. Anterior Abdominal, B. Brachial, D.A. Dorsal Aorta, D.L. Dorso-lumbar, E.J. External Jugular, F. Femoral, I. Innominate, I.J. Internal Jugular, I.R. Inter-renal, L.P. Left Posterior Cardinal, M.C. Musculo-cutaneous, P. Pelvic, R.A. Right Anterior Vena Cava, R.R.P. Right Renal Portal, S. Sciatic, S.C. Sub-clavian, S.S. Sub-scapular, V. Vesicular.

A. Dorsal surface of right kidney to show the distribution of the renal portal vein.



the anterior end of the kidney, the persistent posterior cardinal vein runs forward alongside the left aortic arch to a point above the level of the pre-caval. Here it curves mesially to join the innominate which, after receiving the internal jugular and sub-scapular separately, swells out into a bladder-like dilatation before joining the pre-caval. The left renal-portal, which breaks into renae advehentes is reduced in size, and in consequence the corresponding pelvis is large.

The two kidneys differ in size, that of the right side being longer, broader and slightly thicker, i. e. distinctly larger than that of the left. A very distinct asymmetry is also noticeable in the composition of the inter-renal vein, which receives from the right more branches than from

the left; and, as has already been noticed, its anterior end traverses the ventral surface of the left kidney to join the posterior cardinal.

#### Specimen B. ♂ *Limnodynastes peronii* (Fig. 2).

In its main outlines the arrangement of the veins in this specimen is similar to the one just described, that is to say the abnormality consists in the persistence of the left posterior cardinal which again had



no *venae renales advehentes*, combined with an entire absence of the anterior part of the post-caval. It presents however several peculiarities which render it worthy of description. There is an unpaired vein which runs forward along the urostyle to the level of the posterior end of the kidneys, where it turns at right angles to the left, and enters the persistent posterior cardinal just before the latter becomes attached to the lateral border of the kidney. This unusual vein apparently represents the persistent caudal vein, which according to HOCHSTETTER (9) forks to form the posterior cardinals. Its transverse portion would thus represent the original renal portal (JACOBSON's vein) which is afterwards joined by the iliac, and which does not persist in the normal frog. The continuation of the inter-renal vein runs into the posterior cardinal anterior to the kidney; so that it differs from the previous case, and is somewhat similar to the specimens described by SHORE (19) and WOODLAND (22) only it is in a still more primitive condition. From this point the course of the posterior cardinal is similar to that of the frog already described, save that the curvature is still more marked and there is no conspicuous dilatation of the innominate<sup>1)</sup>.

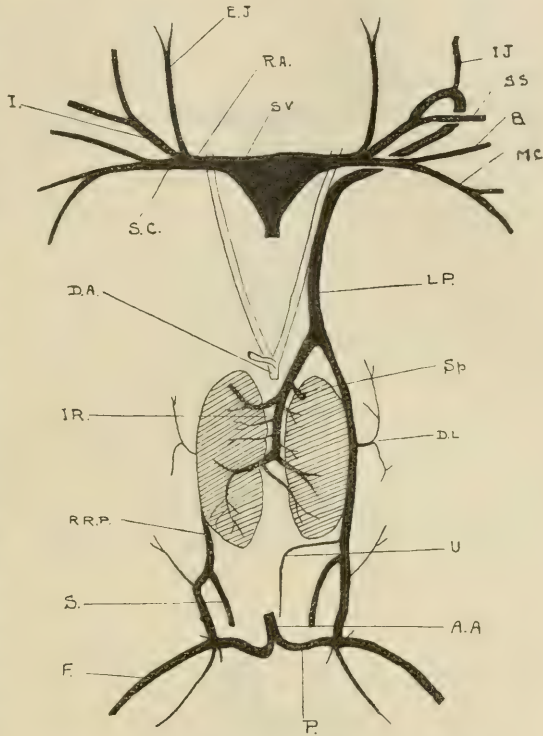
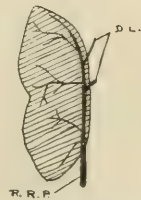


Fig. 2. Diagram of Venous System of Specimen B. *Sp.* Spermatic, *S.V.* Sinus Venosus, *U.* Probably persistent caudal. Other letters as in Fig. 1.

A. Dorsal surface of right kidney to show the distribution of the renal portal vein.



1) The arrangement of the anterior veins on the right presents no abnormality. It is interesting to notice however that the relative sizes of the factors of the musculo-cutaneous vein are different from those in

The right kidney is again larger than the left, and there is asymmetry in the constitution of the inter-renal, for, although it runs medially between the kidneys to their anterior end, it received larger tributaries from the right than from the left.

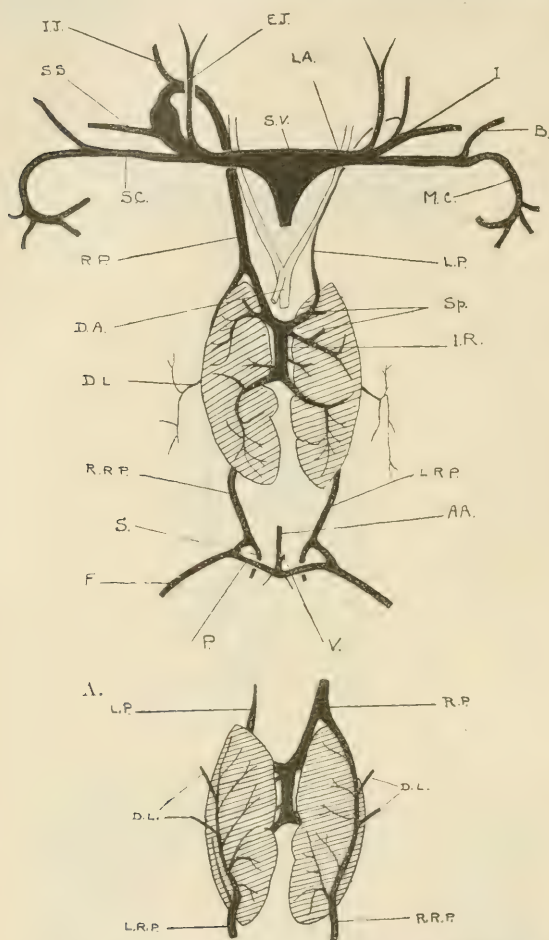


Fig. 3. Diagram of Venous System of Specimen C. L.A. Left Anterior Vena Cava, L.R.P. Left Renal Portal, R.P. Right Posterior Cardinal. Other letters as before. A. Dorsal surface of both kidneys to show the distribution of the renal portal veins.

### Specimen C.

♂ *Rana temporaria*  
(Fig. 3).

This specimen is unique in the possession of two persistent posterior cardinal veins, and in addition has no anterior part to the post-caval. The posterior part of the post-caval, persisting as an inter-renal, is a fairly symmetrical vein dividing at the anterior end of the kidneys into two branches, one going to each persistent post-cardinal.

The two cardinals are of very unequal size, that on the right being much the larger, suggesting that practically the whole of the blood normally

*Rana*. In *Rana* the cutaneous is far larger than the muscular, while in *Limnodynastes* the muscular is the large main trunk and the cutaneous only a small tributary. With the decrease in the relative size of the cutaneous factor is correlated an increase in the size of the deflated lungs which were larger in the Australian than in the English frog, although the former was only two-thirds the size of latter. This is

returned to the heart by the post-caval must have been returned by the right posterior cardinal. This posterior cardinal during its passage along the kidney gives off *venae advehentes* as in the specimens described by HOWES (10) and perhaps SHORE (18). It therefore follows that at any rate some of the blood coming from the lower limb passed through the kidney. After receiving the branch from the inter-renal, the right posterior cardinal continues forward to open into the innominate; its relations being very similar to those described in the first frog; and here again there is a well marked dilatation of the innominate. On the left side it is only the anterior part of the posterior cardinal that persists, that part in fact which runs forward from the junction of the tributary from the inter-renal. It is in a very reduced condition, so that I had difficulty in making out its anterior relations. I was able however to make out that it opens into the internal jugular vein just before this unites with the subscapular. There is on the left side an independent renal portal having no connections with the corresponding posterior cardinal.

The kidneys did not differ in size in the way that has been noticed in the other two cases, for, although the right is somewhat longer than the left, it is at the same time slightly narrower. Then, too, there is not such a conspicuous asymmetry in the factors of the inter-renal vein.

## Part II.

The relation of these abnormalities to the development of the venous system.

The significance of these abnormalities become clear when we consider them in the light of HOCHSTETTER's account (9) of the development of the venous system in the Amphibia. Briefly stated his views may be put as follows. In the young larval condition the main posterior veins are the two large posterior cardinals, related to the pronephros, which arise as a bifurcation of the caudal vein. On the formation of the mesonephros, the part of the posterior cardinal in relation to it becomes split into a loop which surrounds the kidney, that part on the outside being known as JACOBSON's vein. In normal cases the anterior and posterior connections of this loop are lost; while at the same time the two inner parts unite in the middle line

---

doubtless due to the much drier climate of Australia, and the consequent inability of the frog to make such efficient use of its skin as an organ of respiration.



to form the inter-renal portion of the posterior vena cava. The anterior half of the latter is formed by a separate vein fusing with the inter-renal vein. Later, the two outer parts i. e. JACOBSON's veins receive the iliacs and so form the renal portals of the adult. The caudal vein disappears, as do also the anterior parts of the posterior cardinals.

In an animal like the frog where the tail is so reduced in the adult, it is only to be expected that the caudal vein and the first part of the bifurcation to form JACOBSON's vein should not often be found; and this probably accounts for the fact that my Specimen B is the only case on record with these veins still persisting. The renal portal is then composed of two distinct parts; an anterior formed from JACOBSON's vein, and a posterior formed from the iliac vein. The anterior portion of the loop round each kidney on the other hand, more frequently persists; and moreover, its persistence is sometimes correlated with an entire absence of the anterior part of the post-caval as we have exemplified in five cases, viz; those described by PARKER (16) and WOODLAND (22) and the three included herewith. The conformation of the inter-renal in these abnormalities, noticeably in Specimen C of the preceeding, is thus readily explicable.

SHORE (20) points out that the anterior part of the post-caval arises as a vascular connection between the liver and the right posterior cardinal. This connection throws an interesting light on the only abnormality described by HOWES (10) in which there is a persistent posterior cardinal together with a post-caval, for it is the left posterior cardinal that remains, and the right that has disappeared anterior to the liver connection.

There are, in the consideration of these abnormalities of the venous system, two points of which, up to the present, I have been unable to find a satisfactory explanation. The first is the absence of the *venae renales advehentes* in some of the cases, where JACOBSON's vein persists, already referred to in the description of Specimen A.

The second is the fact that in all nine specimens of abnormalities in connection with renal-portals, post-cavals or persistent posterior cardinals there is only one, that of HOWES (10) in which the animal was a female and, strangely enough, this is the only example in which there is both a post-caval and a posterior cardinal. Such a preponderance of males, which seems beyond mere coincidence, appears to suggest that there may be a correlation between this sex and the presence of abnormalities in these particular veins.

## Part III.

## Some remarks on the significance of the renal portal System.

WOODLAND (23) in his paper entitled "A Suggestion concerning the Origin and Significance of the 'Renal Portal System'" has proposed to replace the terms "Renal portal system" and "Renal portal vein" by "Renal cardinal meshwork" and "Post renal vein". In the course of my examination of the three specimens described in the preceding pages, I noticed that the size of the kidneys varied in a way that seemed contrary to what might be expected, if WOODLAND's theory of the non-portal nature of the kidney circulation be the correct one; and so was led to consider critically his arguments. The result of these enquiries has been that I think the weight of evidence is against such a view, and that the circulation in the kidney is truly portal. The question may be conveniently regarded from two points of view, the morphological and the physiological.

## Morphological considerations.

I propose, in the first place, to consider the arguments adduced in the paper cited above; this I am able to do the more easily since they are so lucidly brought forward. The chief theoretical objections to regarding the renal portal system as a portal system are, according to WOODLAND, four in number and I shall consider these in order. The first is, that if the circulation be a portal one, then those animals which possess it have an advantage in excretion over others which do not.

It might therefore be expected that the most active animals, which require to get rid of most excretory matter, would have the best developed portal system; and the argument is summed up by the following sentence "..... in general we find the more active the animal the less developed is the renal portal system"! As examples, on the one hand, are given Pisces, Amphibia and Reptiles, and on the other Aves [and Mammalia. It is here assumed that a mesonephros supplied by a portal system (at any rate in Pisces and Amphibia) is a more efficient means of excretion than a metanephros not so supplied; whereas as a rule in the animal kingdom, when one organ is replaced or modified in the higher groups, it is because of the greater efficiency thereby obtained<sup>1</sup>). There are many factors which contribute to the

1) Two conditions are given by PAPIN (15) which "determine the disappearance of the renal portal system in the mammals". They are 1)

more efficient elimination of excretory matter in the higher groups, such as, for example, a complete double circulation, warm blood, and in the mammals sweat glands. The only inference to be drawn from these facts is that the possession of a renal-portal system indicates a primitive condition of the circulatory system.

The second objection is based on a consideration of those abnormalities in which owing to the absence of *venae renales advehentes*, one kidney does not possess a renal portal circulation in conjunction with the general physiological law that the size of an organ is proportional to the work done. The point of the objection lies in the statement that "The two kidneys in these abnormal frogs were in every case [i. e. two (22) and (19)] equal in size". This statement first called my attention to the matter, for in my own two specimens the kidneys were not equal in size. We now have on record five such cases of unequally supplied kidneys, two (8) and (19) in which we can only judge from the diagrams, but even here it will be found that the kidney with a portal supply is depicted as larger than the other, and three in which I have been able to take measurements viz: specimens A and C described by myself and the specimen described by Dr. WOODLAND (22)<sup>1</sup>).

In order to shew this difference I have given a diagram Fig. 4, which I made in the following way. The kidneys were photographed in situ and from the print obtained I traced the outlines given. It will be seen that in each case the kidney with a portal supply is longer and wider than the other, and this larger area is accompanied by a slightly thicker body so that the volumes of the two vary considerably. This difference, in volume in three of the examples (and possibly in all five) is, I think, too great to be explained by the mere mechanical increase of vascular connections through the kidney substance; nor can it be explained as due to variability; for in not one case out of twenty normal animals I measured did such a difference of length, breadth and thickness occur as is visible in the kidneys of the three abnormal frogs. It is significant that it is always the kidney with a portal supply that is the larger one. All the evidence derived from the study of abnormalities is clearly opposed to WOODLAND'S

the appearance in the ancestor of the mammals of a direct anastomosis between the afferent and efferent systems and 2) the ascension of the kidney in the abdominal cavity.

1) This specimen is preserved in the Zoological Museum University College.



theory, and points to the greater functional activity of the kidney supplied by a portal vein.

SHORE (17 and 20) states that the sinus-like system of the kidney arises by a penetration of the mesonephric tubules into the cardinal vein; while the similar system of the liver is produced by the eruption of capillary blood vessels from the vitelline vein into the mass of hypoblast<sup>1</sup>). WOODLAND accepts and emphasizes this difference of origin and closes his third argument: "If we assume as we logically must, that a given function will, under similar conditions, always be performed in the same manner, then, on this account alone, the ob-

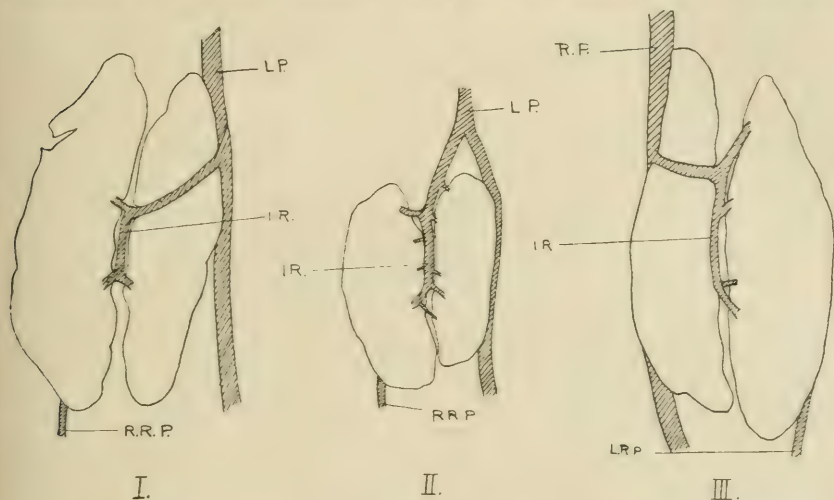


Fig. 4. Kidneys of Abnormal Frogs. To show the relative sizes of the organ with a renal-portal supply and that without.

I. Specimen A. II. Specimen B. III. WOODLAND's Specimen.

vious inference is that the 'sinus-like system' forming the connection between the posterior cardinal and post-renal veins has nothing whatever to do with the elimination of excretory matter from the blood". This is a confusion of homology and analogy; for although the origin may differ, the function performed may be similar. According to LEWIS "Sinusoids have been demonstrated histologically and embryologically in the Wolffian body, the myocardium and the liver", a point

1) It is to be noted however in connection with this question of "Sinusoids" that MINOT (13) and LEWIS (11) in more recent papers than that of SHORE maintain that the sinusoids of the liver and mesonephros develop in essentially the same way.

which WOODLAND in a foot note is willing to admit with regard to the myocardium and kidney, but surely this only shews that homologous structures need not have analogous functions.

It is urged as a fourth objection that the whole of the blood coming from the hepatic portal vein passes through the liver, while, with the renal portal there co-exists the epigastric veins of Amphibia and Reptiles and the coccygeo-mesenteric of Birds, and the argument is presented in the form of a question. "How is it" asks WOODLAND "if the renal cardinal meshwork be, as it is usually supposed to be, excretory in nature that a large proportion of the venous blood returning from the posterior portion of the body, nearly always adopts in the case of animals possessing a well-marked meshwork, an alternative direction of flow in returning to the heart, thus to a large extent rendering the meshwork useless?" We are not concerned here with the evolution of the vascular system, and in reply to the above quoted question it need only be said that the mere fact that the whole of the blood from the lower limbs does not return through the kidney is no argument against the portal significance of that which does.

There is now one further theoretical point which I consider has direct bearing on this question. Whether different in origin or not, there is a strong anatomical resemblance between the two sinusoidal systems in the mesonephros and the kidney. Although maintaining a difference of origin, SHORE (20) says: "The same sinus-like character of the vascular network of the adult vertebrate liver was pointed out by LEWIS, JONES and myself (21), for we found in no case any basement membrane between the liver cells and the blood channels, and in several instances, e. g. eel, frog, newt, tortoise, chick etc., we found that the blood spaces have the same sinus-like character as in the mesonephros of the frog, and that the flattened epithelial walls of the sinuses are closely adapted to the irregular surfaces of the tubules around them". Then again MINOT (12) shewed the sinusoidal nature of the circulation in the amphibian mesonephros. In 1900 he called attention to the differences between a sinusoid and a true capillary, of which, the close fitting of the former with "no or exceedingly little connective tissue" between it and the cells of the organ, is important in this connection as it points to a functional relation between the blood and the organ. In the same paper the presence of sinusoids in the liver was also demonstrated. This occurrence of sinusoids in liver and mesonephros was again maintained four years later by LEWIS (11). Such a striking resemblance in anatomical relationship, bringing, as it does, the blood into similar close approximation with the active se-

cretory parts of the tissue, appears to indicate a similar functional relationship between the epithelium and the blood in the two organs<sup>1</sup>); and justifies the inference that the renal portal circulation is excretory in function.

### Physiological considerations.

There is a good deal of evidence to be derived from a consideration of the physiological aspects of this problem, although most of the experiments were directed rather towards elucidating the rôles played by the various parts of the secretory apparatus, than to the consideration of the question of the renal-portal system.

These experiments commence with the work of NUSSBAUM (14) who shewed that ligature of the renal arteries led to the cessation of the flow of urine, which he explained as the result of cutting the glomeruli out of action by depriving them of their blood supply. ADAMI (1), whose ligature experiments gave a different result, due, as BEDDARD (5) afterwards pointed out, to incomplete ligature, records the following observation: "Experiments upon normal frogs shewed that hæmoglobinurea could be most surely produced by introducing laky blood into the venous system through the vena abdominalis anterior". In the paper already cited BEDDARD repeated and confirmed the original experiments of NUSSBAUM and proved beyond all doubt that arterial ligature produces absolute cessation in the flow of urine. This at first sight appears to shew that secretion is entirely due to the arterial blood, but at the same time it was pointed out that such a deprivation of the oxygenated blood caused a rapid degeneration of the kidney tubules. It was experimentally shewn by BARCROFT and BRODIE (3 and 4) that a large amount of oxygen was required by the kidney during the excretory activity. BAINBRIDGE and BEDDARD (2) taking the precaution, after ligature of the renal arteries, to keep the frogs in an atmosphere of oxygen at ordinary pressure, were able to obtain a secretion of urine by the sub-cutaneous injection of diuretics. These diuretics were injected "either into the dorsal lymph sac, or under the skin of the thigh" and so they must have been conveyed to the kidney by one of the factors of the renal portal system. There was here no increase of pressure in the kidney, as the arterial pressure from the renal arteries had been removed, and only the venous pressure left. It seems from these experiments that we are justified in

---

1) In the myocardium there is an absence of a secretory epithelium, and so we have no such secretory activity manifested.



inferring that the renal-portal veins convey blood to a functional part of the kidney, in this case the tubules.

GURWITSCH (7), among a number of other experiments, shewed that a ligature of the entire portal supply of one kidney, reduced the secretion of that organ, while its fellow not so treated kept up a normal flow of urine.

Finally, the perfusion experiments of CULLIS (6) have produced some very striking evidence. The experiments which give the strongest grounds for regarding the kidney circulation as having a portal function are those in which the perfusion was arterial, i. e. through the renal arteries, or venous, i. e. through the renal-portal vein. Two of the observations from venous perfusion are summed up in the following words: "In extension of this result I have found that if from the start of the perfusion (with urea) the kidney is supplied with fluid from the renal portal vein only, there is invariably a secretion" and "when strong solutions of urea are perfused, the main difference observed has been, that, on a venous perfusion only a very copious flow of urine occurs". Some of the results obtained by perfusion of the renal-portal vein were negative; but a satisfactory explanation of some of these was afterwards given thus: "The results obtained with (Sodium) nitrate first suggested the possibility that though flow of urine may stop when the glomeruli are cut out, secretion may still continue for a time through the tubules, thus leading to the accumulation of a concentrated solution in the tubule, which then stops further secretion." Experiments were then performed which shewed that this was the case. Arterial perfusions of Sodium phosphate, sulphate and nitrate, in which the arterial blood supply was replaced by oxygenated RINGER's solution with one of the above salts in it, led to a secretion of urine, the normal excretory part of which was therefore supplied from the portal blood.

### Conclusion.

To recapitulate: I have examined the *a priori* arguments adduced by WOODLAND in support of his theory of the non-portal nature of the kidney circulation in the frog, and found them inconclusive; and in addition have brought forward against this view and in support of the portal nature of this circulation the following morphological and physiological facts.

- 1) In abnormalities the kidney supplied by a portal vein is considerably larger than its fellow not so supplied.

- 2) There is a similar anatomical relation between the blood and

the secretory epithelium in both liver and kidney. (LEWIS, MINOT, SHORE and SHORE and JONES.)

3) Hæmoglobinurea is most easily produced in normal frogs by renal-portal injection. (ADAMI.)

4) After complete ligature of the arterial supply to the kidney sub-cutaneous injections of diuretics produce a flow of urine. (BAINBRIDGE and BEDDARD.)

5) Ligature of the renal portal supply of one kidney reduces the flow of urine therefrom, while the flow of the other remains normal. (GURWITSCH.)

6) Renal portal perfusions, after complete ligature of the renal arterial supply, produce a secretion of urine. (CULLIS.)

7) Arterial perfusions (not of urea) produce a flow of urine, the urea of which must come from the blood of the portal supply. (CULLIS.)

It seems to me that the only conclusion to be drawn from a consideration of the foregoing evidence is that the kidney possesses a true portal circulation; and that the use of the terms renal-portal circulation, and renal-portal vein is fully justified.

Finally I wish to thank Professor J. P. HILL for reading through the manuscript and offering several suggestions; and Mr. G. C. MATTHISON for his assistance in the literature of this subject.

### Appendix.

After the manuscript for the foregoing notes was in the hands of the printer another frog with an abnormality of the venous system was found during class-work dissection in the laboratory of this college. Again it was a typical adult male frog (*Rana temporaria*) and the arrangement of the circulatory system was normal except where the contrary is pointed out.

#### Specimen D. *Rana temporaria* ♂ (Fig. 5).

The abnormality in the specimen now under consideration is somewhat similar to that described by PARKER (16) and is readily explicable in the light of HOCHSTETTER's account of the development of the venous system (9). It consists in the entire absence of a post-caval vein except in its inter-renal segment, together with the persistence, on the right side, of a part of the posterior cardinal vein and so makes the numbers of recorded abnormalities in this respect nine males and one female. This right posterior cardinal does not





- 8) HILL, J. P., Note on an abnormal connection of the Renal Portals in a young male Frog (*Limnodystastes peronii*). Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. 8, 1893.
- 9) HOCHSTETTER, F., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amphibien und Fische. Morphol. Jahrb., Bd. 13, 1888.
- 10) HOWES, G. B., Note on the Azygos Veins in the Anurous Amphibia. Proc. Zool. Soc., Part 56, 1888.
- 11) LEWIS, F. T., The Question of Sinusoids. Anat. Anz., Bd. 25, 1904.
- 12) MINOT, C. S., On the Veins of the Wolffian Body in the Pig. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 28, 1898.
- 13) —, On a hitherto unrecognised Form of Blood Circulation without Capillaries in the Organs of Vertebrata. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 29, 1901.
- 14) NUSSBAUM, M., Ueber die Sekretion der Niere. PFLÜGERS Arch., Bd. 16, 1878.
- 15) PAPIN, L., Sur le mode de disparition du Réseau veineux 'Cardino-Renal' chez les Mammifères. Arch. de Zool. expérimentale, T. 1, 1905.
- 16) PARKER, W. N., On the occasional Persistence of the Left Posterior Cardinal Vein in the Frog with Remarks on the Homologies of the Veins in Dipnoi. Proc. Zool. Soc. London, 1889.
- 17) SHORE, T. W., Notes on the Origin of the Liver. Journ. Anat. Physiol., Vol. 5, N. S., 1891.
- 18) —, Unusual Arrangement of the Renal Portal Vein in the Frog. Journ. Anat. Physiol., Vol. 14, N. S., 1899.
- 19) —, Abnormal Veins in the Frog. Journ. Anat. Physiol., Vol. 15, N. S., 1901.
- 20) —, On the Development of the Renal-Portals and Fate of the Posterior Cardinal Veins in the Frog. Journ. Anat. Physiol., Vol. 16, N. S., 1902.
- 21) — and JONES, L., On the Structure of the Vertebrate Liver. Journ. Anat. Physiol., Vol. V, N. S., 1891.
- 22) WOODLAND, W., On a New Mode of Persistence of the Posterior Cardinal Vein in the Frog; with a suggestion as to the Phylogenetic Origin of the Post-caval Vein. Zool. Anz., Vol. 28, 1905.
- 23) —, A Suggestion concerning the Origin and Significance of the 'Renal Portal System' with an Appendix Relating to the Production of Sub-Abdominal Veins. Proc. Zool. Soc. London, Vol. 59, 1907.

Nachdruck verboten.

## Contributo alla conoscenza delle così dette ghiandole intra-epiteliali pluricellulari

del Dott. GIACOMO DE GIACOMO.

(Istituto di Anatomia Umana normale della R. Università di Napoli,  
Diretto dal Prof. GIOVANNI ANTONELLI.

Sez. Anatomia microscopica [Prof. G. VASTARINI CRESI].)

Con 6 figure.

In quasi tutti i recenti trattati di Istologia le ghiandole vere si sogliono dividere nelle due grandi categorie delle ghiandole extra-epiteliali e delle intra-epiteliali.

Queste vengono poi suddivise in unicellulari e pluricellulari.

Tipo delle ghiandole intra-epiteliali unicellulari sono le cellule mucipare (c. caliciformi) che si trovano tra gli elementi epiteliali di alcune mucose (mucosa intestinale, respiratoria). Quanto alle ghiandole intra-epiteliali pluricellulari, la loro esistenza fu ammessa da molti autori e nei più differenti organi.

Fin dal 1875 il RANVIER (21), primo fra tutti, sostenne che nella rana le ghiandole della mucosa olfattoria si trovano in parte totalmente immerse nell'epitelio ed in parte penetrano più o meno profondamente nel chorion della mucosa, deprimeudo la membrana basale, che in tal modo diviene membrana propria.

Per quanto riguarda i mammiferi la maggioranza degli autori attribuisce allo HAMBURGER (12) il merito di aver richiamato pel primo l'attenzione degli Istologi su speciali formazioni che egli rinvenne nell'uretere del cavallo, ed alle quali solo più tardi fu assegnato il valore di ghiandole intra-epiteliali.

E' vero che il NUSSBAUM (17) cercò di rivendicare a sè l'onore della scoperta, ma è indubitato che la descrizione data dall'HAMBURGER, ed il corrispondente disegno, corrispondono esattamente a quanto la maggior parte dei più recenti autori dissero delle ghiandole intra-epiteliali, ed a me non pare si possa negare allo HAMBURGER la priorità della scoperta per il solo fatto che egli omise di dare un nome al suo trovato.

Nè i risultati negativi delle indagini che il SEIFFERT (26), discepolo del NUSSBAUM, eseguì sull'uretere del cavallo, bastano a distruggere l'osservazione positiva dello HAMBURGER medesimo, poichè dai più si

ritiene che la presenza della ghiandole intra-epiteliali, nei vari organi, non sia un fatto costante ma il più spesso patologico.

Il NUSSBAUM fu quindi il terzo quando descrisse e denominò ghiandole intra-epiteliali le formazioni che riscontrò nell'esofago di *Anguis fragilis* (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 21, 1882, p. 320) in un lavoro a torto dimenticato dalla maggior parte degli Istologi posteriori.

Il PONCET (20), in un caso di pterigio, osservò nella congiuntiva alcune formazioni che egli considera come ghiandole neoformate nell'interno dell'epitelio.

Il DOGIEL (7) a proposito delle ghiandole del BOWMAN (gh. olfattorie) della rana osservò che queste ghiandole hanno la forma di sacchetti o di larghi tubi i quali sono situati in parto nel sottostante connettivo, ma in parte anche nello strato epiteliale stesso.

Nella medesima epoca il RANVIER (21), in un altro suo lavoro, descrisse nell'esofago di un piccolo Trampoliere (*Crex pratensis*) un numero considerevole di ghiandole tubulari od otricolari semplici che sembrano immerse nel rivestimento epiteliale e che solo col loro fondo si trovano in rapporto col tessuto connettivo della mucosa.

Nel 1888 F. E. SCHULZE (25) che compì estese ricerche sull'epitelio delle labbra, della bocca, della faringe e della cavità branchiale nelle larve molto avanzate nello sviluppo di *Pelobates fuscus*, trovò nella regione posteriore della volta della faringe, che designò col nome di „Hinterfeld“ nel lato superiore dell'opercolo branchiale e nella regione contigua, un sistema riccamente sviluppato di ghiandole pluricellulari annidate nell'epitelio, che bruscamente diveniva quattro volte più alto ed anche più. Per queste formazioni, conseguentemente alla sua descrizione, lo SCHULZE adoperò il nome di ghiandole epiteliali piatte (*flache Epitheldrüsen*).

Il MAYER (16) non ritiene adatto questo nome per formazioni che presentano la costituzione descritta dallo SCHULZE e propose invece di sostituirlo con quello di ghiandole intra-epiteliali, nome già proposto dal NUSSBAUM, per distinguerle da tutte le altre (situate nel connettivo) che dovrebbero dirsi extra-epiteliali.

Lo STIEDA (27) notò nella caruncola lacrimale dell'uomo formazioni le quali appartengono alla categoria delle ghiandole intra-epiteliali ed avanzò anche l'ipotesi che potesse trattarsi di un processo patologico.

Lo SCHAFFER (24), nella maggior parte dei canalini dei coni vascolari (ductuli efferentes) di un uomo giustiziato a 34 anni, trovò dei rilievi epiteliali nei quali si insinuava una sottile lamella della membrana basale, e nelle fossette situate tra i rilievi vide un rivestimento di cellule epiteliali che per i loro caratteri ricordavano le cellule mucose. Tali gruppi cellulari dall'autore furono considerati come ghiandole semplici, acinose o alveolari.

Il MAYER (16) osservò ghiandole intra-epiteliali nell'epididimo, nell'epitelio della congiuntiva palpebrale, come pure nella palpebra tertia (membrana nittitante) di diversi animali, notando la grande somiglianza, anzi la identità, di queste formazioni con i bocciuoli gustativi. Il MAYER, in base alle sue ricerche ed associandosi all'opinione del LEXDIG, circa la parentela tra le cellule ghiandolari e le sensoriali, conclude



ammettendo che i bocciuoli gustativi non siano che ghiandole intra-epiteliali.

Lo ZARNIKO (29) nel 1893 accennò alla presenza di formazioni speciali costituite da cellule caliciformi nell'epitelio di rivestimento dei fibromi edematosi del naso senza dare alcuna interpretazione al riguardo.

Il BOENNINGHAUS (1) diede invece una descrizione particolareggiata delle stesse formazioni che egli interpreta e chiama ghiandole mucose intra-epiteliali.

Nel 1897 l'OKADA (18) credè di aver anche lui riscontrato le stesse formazioni nell'epitelio di rivestimento di un polipo nasale.

Il RENAULT (22) osservò nell'epitelio della regione olfattiva delle rane dellé ghiandole annidate nella spessezza dell'epitelio di rivestimento ed in immediata vicinanza del neuro-epitelio olfattorio.

Il KOLEWA ed il CORDES (15) nel 1898, in un lavoro sull'ozena, dicono di averne notato qualche esemplare in punti ove l'epitelio era iperplastico.

Il CORDES (5) nel 1900 osservò le suddette formazioni in parecchi casi di ozena. Le medesime osservazioni ebbe a fare in un cornetto medio ipertrofico ed anche in alcuni altri preparati normali. Conclude però che quelle formazioni non sarebbero altro che il prodotto della metamorfosi mucosa dell'epitelio che tappezza la porzione terminale dei comuni condotti escretori.

Il CITELLI (4) nel 1901 osservò le medesime formazioni in due turbinati inferiori ipertrofici, ma venne ad una conclusione affatto opposta a quella del CORDES ed affermò trattarsi di vere ghiandole mucose intra-epiteliali pluricellulari, pur non escludendo la possibilità che l'epitelio dei dotti escretori subisca la metamorfosi mucosa e mentisca in alcuni casi la presenza di ghiandole intra-epiteliali.

Il KOELLIKER (14) nel Manuale di Istologia dell'uomo (KOELLIKER-VON EBNER), a proposito delle piccole cisti che si incontrano non raramente nella spessezza dell'epitelio uretrale del feto umano, accenna alla possibilità che tali cisti diano origine a vere ghiandole intra-epiteliali.

Lo ZARNIKO (29) nel 1903 venne alle stesse conclusioni del CITELLI per aver notato quegli aggruppamenti cellulari nell'epitelio di rivestimento di un fibroma rino-faringeo, mentre nel tessuto connettivo sottostante non esistevano ghiandole di sorta. L'autore chiama dette formazioni ghiandole mucose pluricellulari intra-epiteliali senza condotto escretore.

Lo ZURRIA (30) nel 1905 si occupò di tali formazioni che trovò nella tonsilla faringea ipertrofica di un gatto.

Il GANFINI (9) dice di aver riscontrato ghiandole intra-epiteliali nella mucosa della cassa del timpano di cane.

Il CITELLI (4) in un suo nuovo lavoro pubblicato nel 1905 parlò di alcune formazioni da lui trovate nell'epitelio di rivestimento di una tuba Eustachiana di un bambino di 4 anni, linfatico scrofoloso, con iperplasia ed ipertrofia della tonsilla faringea e tubaria, e nell'epitelio di rivestimento non iperplastico del ventricolo di MORGAGNI, in un giovane di 20 anni morto di tifo addominale. Circa il significato di queste formazioni l'autore ritiene che si tratti di vere ghiandole intra-epiteliali pluricellulari, senza però escludere che alcune volte la sezione

obliqua dello sbocco di un condotto escretore, il cui epitelio abbia subito la degenerazione mucosa, possa dare l'illusione di una ghiandola intra-epiteliale. Il CITELLI frattanto crede che queste ghiandole, nell'uomo, compaiono soltanto in condizioni patologiche.

L'HAYEK (11) trovò le medesime formazioni anche in preparati di polipi e di mucosa ipertrofica dei cornetti nasali. Ma nelle dette formazioni non notò alcuna forma cellulare differente dagli elementi cellulari dell'epitelio superficiale.

Il CUTORE (6) prendendo le mosse dai due anzidetti lavori del CITELLI e del ZURRIA, dice di aver avuto analogo reperto nell'epitelio di rivestimento della cistifellea di un cane apparentemente sano. Gli elementi cellulari di tali formazioni presenterebbero caratteri morfologici tali da esser differenziati dalle comuni cellule caliciformi. Questi caratteri furono notati dal BOENNINGHAUS (1) e dal GLASS (10) che ritiene cellule caratteristiche quelle delle ghiandole intra-epiteliali. Il CUTORE inoltre estese le sue ricerche alla mucosa uretrale di bambini da 1 a 3 anni in cui già prima il KLEIN ed il GROSCHUFF (13) avevano descritto ghiandole intra-epiteliali. Tali formazioni mancherebbero nelle bambine di un anno e nella donna adulta.

Il BOVERO (2) nel 1909 in un lavoro „Sull'epoca della comparsa delle ghiandole uterine“ dice di aver riscontrato nella mucosa del canale cervicale di 5 uteri fetali, oltre alle ghiandole proprie del collo, alcune speciali cripte ghiandolari limitate quasi al semplice epitelio. L'autore trova tali formazioni „perfettamente identificabili con le formazioni descritte come ghiandole intra-epiteliali, ghiandole a bocciuolo da parecchi autori in differenti mucose“.

Dato l'interesse dell'argomento ho voluto anche io convincermi della reale esistenza delle ghiandole intra-epiteliali pluricellulari, nella lusinga di poterne studiare con i più adatti metodi di tecnica le minute particolarità istologiche e portare così un po' di luce sul significato morfologico e sul valore funzionale di tali importanti formazioni.

Ho creduto opportuno cominciare le mie ricerche da quegli organi nei quali la presenza delle dette ghiandole sembrava meno controversa e, quando ho potuto, ho scelto gli animali stessi che dai singoli autori erano stati indicati, così come può rilevarsi dal seguente elenco:

- 1° Mucosa olfattiva di Tritone,
- 2° „ „ di Rana,
- 3° Uretere (parte alta) di Cagna,
- 4° Epididimo di Uomo (sano),
- 5° „ „ di Cane,
- 6° Ovidutto di Cagna,
- 7° Terza palpebra di Gatta lattante,
- 8° Trachea di Cagna,
- 9° „ „ di Cane,
- 10° „ „ di Gatta.

E' forse superfluo aggiungere che tutti gli animali erano giovani ed apparentemente sani.

**Tecnica:** Come liquidi fissatori ho adoperato:

Il liquido dello ZENKER (subl. gr. 5, acqua dist. gr. 500, Bicerom. di K. gr. 3, Solfato di Na. gr. 1).

Il liquido dell'ALTMANN (Soluz. al 2 % di ac. Osmico gr. 10, bicerom. di K. 5 % gr. 10).

Il liquido del BOUIN (Soluz. satura di ac. picrico cc. 30, ac. acetico cc. 2, formalina cc. 10).

Il liquido CARNOY-VAN GEUCHTEN (alcool assol. cc. 30, Cloroformio cc. 15, ac. acetico cc. 5).

Acido triclورو-acetico (20 %).

Sublimato acetico del CARNOY (subl. gr. 5, ac. acetico gr. 5, acqua distil. cc. 100).

Formalina alcoolica (alcool a 90° gr. 100, formalina gr. 10).

I pezzi, trattati secondo le norme adatte pei singoli fissatori, furono inclusi in paraffina, alcuni mediante xilolo o trementina, altri, e furono i più, mediante olio di legno di cedro.

Le sezioni dei pezzi, eseguite generalmente in serie ininterrotte, furono incollate sui vetrini o col metodo di GAULE (acqua distill.) o col così detto metodo giapponese (soluz. di albume 10 %).

Oltre che dei comuni metodi di colorazione (emallume ed eosina; carminio bor. alc. ed indaco; emallume e VAN GIESON; safranina ecc.) mi sono giovato del metodo di WEIGERT per le fibre elastiche, della ematossilina ferrica dello HEIDENHAIN, del metodo del GALEOTTI (pei pezzi fissati col liquido di ALTMANN). Finalmente, per la ricerca della mucina, ho adoperato a preferenza la preziosa muciemateina del MAYER od il liquido del BOCCARDI (toluidina ed eritrosina).

### Risultati delle ricerche.

Senza dilungarmi in inutili descrizioni, debbo dire che purtroppo nessuno dei varii organi dagli autori designati, per quanto da me accuratamente esaminati, mi fornì la dimostrazione sicura della esistenza di vere ghiandole intra-epiteliali.

Così, a mo' d'esempio, nella parte alta dell'uretere non mi è riuscito di osservare altro che le pliche e gli avvallamenti temporanei della mucosa. Del pari nell'epididimo e più precisamente nei canalini dei coni vascolari (ductuli efferentes), là dove lo SCHAFFER trovò gh. intra-epiteliali, tanto nel cane che nell'uomo, io non vidi altro che pliche epiteliali, munite di un asse connettivale, alternantisi con depressioni dell'epitelio stesso, il quale però si mostrò sempre coi medesimi caratteri. — Infatti, tanto sulla sommità delle pliche, quanto nel fondo delle fossette, le cellule epiteliali possono presentarsi ciliate o non, con citoplasma più o meno omogeneo o carico di granuli di



secrezione; in una parola tutte indistintamente possono trovarsi nell'uno o nell'altro dei vari stadii funzionali che le recenti ricerche han potuto dimostrare in questo tratto delle vie spermatiche.

Quanto all'ovidutto della cagna che io ebbi a mia disposizione e che trovavasi manifestamente in un periodo di riposo sessuale, l'epitelio di rivestimento delle pliche e dei solchi era munito di ciglia in tutti i segmenti dell'organo.

Nella sola mucosa olfattiva della rana e del tritone, fissate in sito con ac. tricloro-acetico (mediante il quale si otteneva simultaneamente la decalcificazione dello scheletro) ho rinvenuto le ghiandole olfattive così come sono state descritte dal RANVIER, dal RENAUT e dagli altri. Ho potuto infatti osservare che queste ghiandole hanno in generale forma otricolare e che, mentre alcune di esse sono completamente incluse nella spessezza dell'epitelio, altre si infossano, come tutte le altre ghiandole, nel chorion della mucosa. Nell'un caso e nell'altro le cellule ghiandolari sono differenti dalle comuni cellule di rivestimento in quantochè il loro citoplasma, che con le comuni colorazioni appare chiaro e trasparente, si tinge intensamente con la muciemateina del MAYER. L'epitelio cilindrico vibratile, in cui queste ghiandole sono incluse, tutto intorno alle medesime, si modella quasi ad abbracciarle, poichè le cellule cilindriche si incurvano fortemente rivolgendo la loro concavità verso la periferia dell'otricolo.

Si potrebbe dunque ritenere che le ghiandole olfattorie degli Anfibi fossero almeno, in parte, gh. intra-epiteliali: ma non si deve tacere che, nello esame di sezioni seriate, accade spesso di notare che una ghiandola la quale in una o più sezioni appare completamente inclusa nell'epitelio, in una sezione successiva si approfonda alquanto nel chorion estroflettendo, sia pur di poco, la membrana basale che diviene così membrana propria.

In seguito ai poco confortanti risultati delle mie ripetute ricerche negli organi ora nominati, per consiglio del Prof. VASTARINI-CRESI, ho volute concentrare le mie ricerche sopra un organo la cui struttura, sebbene non sia stata oggetto di speciali osservazioni, offre in alcuni animali (cane, gatto) immagini le quali ricordano in modo sorprendente la maggior parte delle descrizioni che delle gh. intra-epiteliali furono pubblicate. L'organo cui alludo é la trachea, nella cui mucosa nessuno, per quanto io sappia, ha segnalato finora la esistenza di gh. intra-epiteliali pluricellulari.

Per potere avere sicuri dati di giudizio e per poter più agevolmente ottenere in breve spazio un gran numero di sezioni in serie,

il più delle volte, ho creduto opportuno di dividere il tubo tracheale (dopo la seguita fissazione) per l'altezza di 3 o 4 semi-anelli cartilaginei, in 4 segmenti longitudinali, corrispondenti rispettivamente alle pareti anteriore, laterali e posteriore dell'organo. Di ciascun segmento ho poi eseguito sezioni longitudinali e trasversali.

Trachea del cane. La microfotografia Fig. 1 riproduce una sezione trasversale della trachea del cane e più precisamente della parete posteriore. Tra le cellule epiteliali cilindriche di rivestimento,

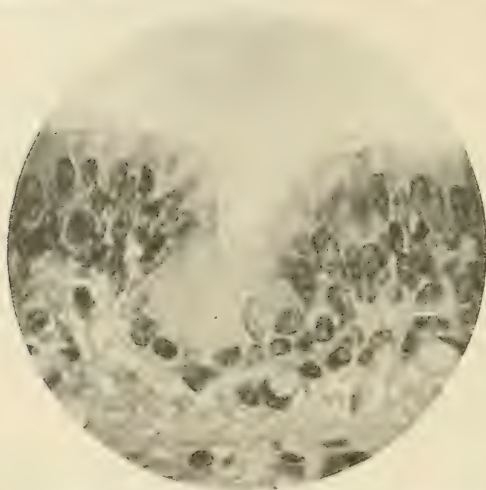


Fig. 1. Mucosa tracheale di cane. Sezione trasversale della parete posteriore. Formazione epiteliale a bocciuolo<sup>1)</sup>.

1) Tutte le microfotografie furono eseguite sui miei preparati dal valoroso Dottor L. PIERGROSSI.

munte tutte di ciglia vibratili, si scorge un gruppo di elementi disposti sotto forma di una gemma che ricorda chiaramente i cosiddetti bocciuoli gustativi; senonchè le cellule che la compongono presentano tutte i medesimi caratteri. Esse infatti hanno una forma conica con l'apice rivolto verso l'asse del bocciolo e la base verso la periferia. Il citoplasma sembra più chiaro ed abbondante di quello delle cellule di rivestimento, mentre il nucleo rotondeggiante è respinto verso la estremità

basale della cellula stessa. Per tali caratteri potremmo ritenere di trovarci di fronte ad una vera e propria ghiandola intra-epiteliale, ma contro questa interpretazione parlano due fatti:

1° L'estremità libera delle pretese cellule ghiandolari è munita di ciglia in tutto simili a quelle degli elementi vicini.

2° Il fondo della supposta ghiandola scende un poco al disotto del livello al quale giungono gli elementi epiteliali vicini, deprimendo alquanto la membrana basale.

Si potrebbe d'altra parte sospettare che si abbia da fare con lo sbocco di qualche ghiandola extra-epiteliale di cui nella sezione sia capitato soltanto una parte. Ma tal sospetto cade quando si tenga presente la microfotografia Fig. 2 che è tratta dal medesimo preparato ed in cui appunto si osserva lo sbocco di una ghiandola extra-epi-

teliale. I caratteri degli elementi che formano lo sbocco stesso sono notevolmente differenti da quelli che si osservano nella supposta ghiandola intra-epiteliale. Infatti tali elementi sono notevolmente più bassi, quasi cubici, e vanno man mano perdendo le loro ciglia per cedere il posto agli elementi veramente secernenti.

Trachea del gatto. Le immagini che fornisce la mucosa tracheale del gatto specialmente nella parete posteriore della medesima (fiss. ZENKER e ALTMANN) sono molto più caratteristiche e suggestive di quelle che si hanno nel cane.

Le sezioni trasversali (microfotografia Fig. 3) di questa regione dimostrano, sulle pliche e nel fondo dei solchi temporanei della mucosa, una straordinaria quantità di formazioni a bocciuolo in tutto simili a quelle da me rinvenute nella mucosa tracheale del cane, dalle quali tuttavia differiscono per il fatto che esse non oltrepassano mai la linea di impianto degli altri elementi dell'epitelio (microfotografia Fig. 3, 4 e 5).

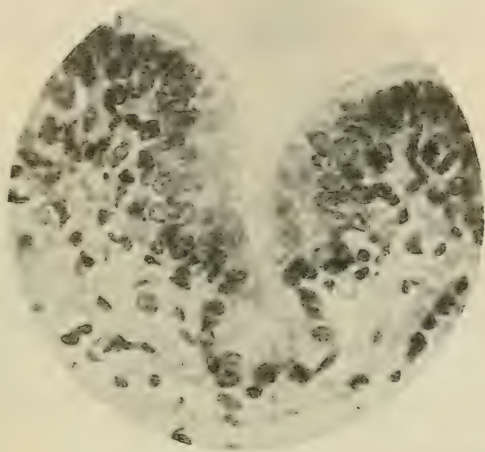


Fig. 2. Sbocco di una ghiandola mucipara (extra-epiteliale) alla superficie della mucosa, nella parete posteriore della trachea di cane.

Tali bocciuoli sono separati da gruppi di cellule epiteliali che presentano una forma inversa a quella degli elementi di ciascun bocciuolo. Esse invero sono coniche, ma rivolgono la base al lume tracheale e l'apice molto aguzzo alla membrana basale. Il nucleo, che occupa la parte media dell'elemento, ha forma allungata, quasi a bastoncino. Le ciglia poi trovansi in tutti gli elementi (microfotogr. Fig. 4).

Il numero grandissimo dei descritti gruppi cellulari permetteva da per sè stesso di escludere che si trattasse di sbocchi appartenenti a ghiandole extra-epiteliali, ma a questa considerazione si aggiungeva l'osservazione dei veri sbocchi i quali presentavano caratteri assolutamente differenti.

Si poteva dunque, fino ad un certo punto, ritenere che nella trachea del gatto esistessero ghiandole intra-epiteliali ed a ciò mi



confortava il confronto dei miei preparati con le figure annesse ad alcuni dei lavori sull'argomento, soprattutto con quelle date dallo SCHAFER dei canalini dei coni vascolari del testicolo umano e più ancora con quelle del CUTORE, riguardanti la cistifellea del cane.

Però, mentre il CUTORE sostiene la natura mucipara delle ghiandole da lui trovate nella cistifellea (sebbene confessi di non aver potuto eseguire la reazione micro-chimica), io nelle descritte formazioni non sono mai riuscito a mettere in evidenza neppur l'ombra di un processo secretivo.

Difatti le sostanze coloranti del muco (muci-emateina del MAYER, toluidina), che pure nei medesimi preparati tingono intensamente le

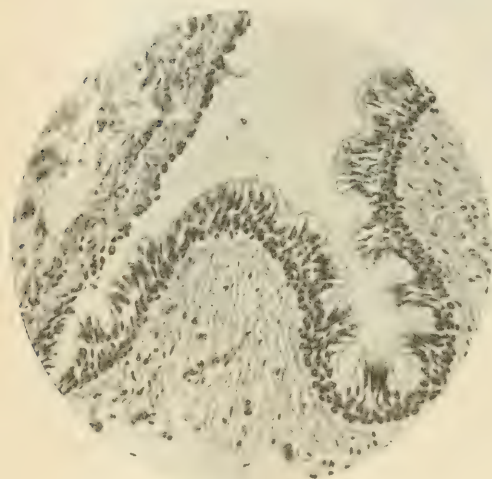


Fig. 3.

Fig. 3. Mucosa tracheale di gatto. Sez. trasv. della parete post. Si vedono due grosse pliche (temporanee) separate da un solco. Sulle pliche e nel fondo del solco numerose formazioni epiteliali a bocciuolo.



Fig. 4.

Fig. 4. Trachea di gatto. Formazione epiteliale a bocciuolo. Le cellule della formazione stessa sono tutte munite di ciglia vibratili come quelle dei rilievi vicini. Noto la differenza di forma dei nuclei nelle cellule della formazione a bocciuolo ed in quelle dei rilievi medesimi.

cellule caliciformi della mucosa e le cellule mucipare della gh. extra-epiteliali (microfotogr. Fig. 5), lasciano assolutamente incolori gli elementi cellulari delle formazioni intra-epiteliali.

Risultati egualmente negativi ho avuto dal metodo del GALEOTTI applicato sopra sezioni di pezzi fissati in liquido di ALTMANN.

Intanto era sorprendente il fatto che le supposte ghiandole occupavano quasi esclusivamente la mucosa della paries membranacea della

trachea, mentre nella parete anteriore e nelle laterali esse erano estremamente rare.

Inoltre la profondità delle ghiandole stesse, era alquanto differente sull'apice delle pliche e nel fondo dei solchi della mucosa (microfotogr. Fig. 3).

Finalmente ebbi a rilevare che le pretese ghiandole si seguivano esattamente nei medesimi punti per un gran numero di sezioni.

Si produceva così nella mia mente l'immagine di tanti solchi longitudinali, separati da altrettante creste, sovrapposti, gli uni e le altre, alle larghe pliche ed ai profondi solchi temporanei della mucosa tracheale; senonchè le dette creste ed i corrispondenti solchi dovevano essere fatti soltanto dall'epitelio, poichè, con le colorazioni emallume-VAN GIESON e carminio-fuxelina, non mi riuscì mai di veder penetrare dalla profondità nel centro delle creste nè la membrana basale, nè fibra alcuna collagena od elastica. Doveva dunque trattarsi di semplici creste epiteliali, le quali, per esser limitate alla sola mucosa della paries membranacea, erano probabilmente il prodotto della retrazione elastica della parete medesima.

A verificare l'esattezza della mia supposizione seguii una doppia via:

a) in primo tempo praticai, della paries membranacea, un buon numero di sezioni longitudinali, e, con mia non troppo grande meraviglia, non vi trovai più le pretese ghiandole intra-epiteliali, ma soltanto un epitelio di rivestimento i cui elementi non presentavano grandi differenze tra loro.

b) Non pago di questi risultati volli poi ricorrere ad un altro artificio. Si sa che negli organi ricchi di elementi elastici e soggetti ad alternative di distensione e di retrazione, l'epitelio, dotato anch'esso di un notevole grado di elasticità, può subire cospicui cambiamenti



Fig. 5. Trachea di gatto. Solco della parete posteriore con numerose formazioni a boccuolo. Mentre nella sotto-mucosa si vedono tubi ghiandolari i cui elementi sono carichi di mucina ed appaiono neri, gli elementi dell'epitelio superficiale non contengono muco ed appaiono chiari.

morfologici. Or, poichè nella parete posteriore della trachea si verificano appunto le dette condizioni, si rendeva opportuno l'esaminare la mucosa tracheale di un medesimo animale nei due differenti stati di rilasciamento e di distensione.

Isolata all'uopo la trachea e ridottala in segmenti dell'altezza di due a tre anelli cartilaginei, ne misi alcuni direttamente nei liquidi fissatori (CARNOY-VAN GEUCHTEN e ALTMANN), mentre altri vi furono immersi dopo essere stati fenduti lungo la parete anteriore, dispiegati e cautamente distesi, mediante fili, sopra lastrine di vetro. Dopo i necessari passaggi, le sezioni furono, al solito, colorate coi metodi sopra descritti.



Fig. 6. Trachea di gatto. Mucosa della parete posteriore fissata in istato di distensione. Scomparsa completa delle grosse pliche temporanee e delle grosse formazioni a bocciuolo. Notevole la differente forma dei nuclei nelle cellule dello strato superficiale e del profondo.

I risultati avuti sulle parti non distese coincidono perfettamente con quelli da me precedentemente esposti. Non è quindi necessario l'insistervi.

Dirò soltanto che da accurate e numerose misure micrometriche l'altezza delle cellule epiteliali nel fondo delle cosiddette formazioni a bocciuolo è in media di  $36 \mu$  mentre sull'apice degli interposti rilievi raggiunge una media di  $79,2 \mu$ .

Per quanto riguarda le sezioni della paries membranacea, fissata in istato di distensione, un semplice sguardo dato alla microfotogr. Fig. 6 basterà a convincere i più increduli che le formazioni le quali ad un primo esame si sarebbero potute interpretare come gh. intra-epiteliali non meritano punto un tal nome.

Qui infatti non vi ha più traccia nè di creste epiteliali nè di formazioni a bocciuolo, ma dappertutto si distende un puro epitelio di rivestimento fatto di due strati cellulari. Lo strato superficiale risulta di basse cellule cilindriche o, per dir meglio, prismatiche, che han tutte indistintamente i medesimi caratteri morfologici e microchimici. Tali cellule, invero, munite tutte di ciglia vibratili e di un



nucleo rotondeggiante, misurano un'altezza di  $22,6 \mu$  (altezza di molto inferiore a quella che hanno nella mucosa non distesa) ed il loro citoplasma si tinge in modo uniforme con le varie sostanze coloranti.

Quanto alle cellule dello strato profondo quel che più colpisce è la forma allungata, quasi a bastoncino, dei loro nuclei, che fa vivo contrasto con la forma rotondeggiante che i nuclei stessi presentano nella mucosa non distesa.

Si potrebbe perciò dire che la distensione ha in certo modo invertita la forma dei nuclei dei due strati delle cellule epiteliali.

Dal complesso delle mie osservazioni si sarebbe tentati a concludere che, almeno nella maggioranza dei casi, le cosiddette gh. intra-epiteliali non rappresentano che apparenze fallaci.

Ma io non oso ancora affermarlo, poichè mi propongo di estendere le mie ricerche, valendomi degli esposti metodi tecnici, a tutti gli altri organi nei quali le gh. intra-epiteliali furono descritte.

S'abbia l'illustre Maestro Prof. G. ANTONELLI l'espressione di tutta la mia gratitudine per l'ospitalità accordatami. Egualmente grato sono all'Egregio Prof. G. VASTARINI-CRESI, guida affettuosa in queste mie modeste ricerche, per i consigli che benevolmente ha voluto darmi.

#### Bibliografia.

- 1) BOENNINGHAUS, Ueber Schleimdrüsen im hyperplastischen Epithel der Nasenschleimhaut. FRÄNKELS Archiv, Bd. 3, 1895.
- 2) BOVERO, Sull'epoca della comparsa delle gh. uterine. Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino, 1909.
- 3) CABIBBE, Contributo alla conoscenza della struttura della cistifellea e del coledoco in alcuni vertebrati inferiori e nell'uomo. Atti della R. Accademia dei Fisiocritici, Siena, Serie 4, Vol. 14, 1903.
- 4) CITELLI, Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intra-epiteliali nella mucosa del cornetto inferiore iperplastico. Giorn. della R. Accad. di Medicina di Torino, Vol. 7, Fasc. 10—11, 1901.
- 4<sup>bis</sup>) —, Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intra-epiteliali nella tromba d'Eustachio e nella mucosa laringea dell'uomo. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 17/18, p. 480—491.
- 5) CORDES, Ueber die schleimige Metamorphose des Epithels der Drüsenausführungsgänge in der Nasenschleimhaut. FRÄNKELS Archiv, Bd. 10, 1900.

- 6) CUTORE, Ghiandole intra-epiteliali pluricellulari nella cistifellea del cane e sulla loro affermata presenza nella mucosa uretrale muliebre. Arch. Ital. di Anat. ed Embriologia, Vol. 5, 1906, p. 454—464.
- 7) DOGIEL, Ueber den Bau der Geruchsorgane bei Ganoiden, Knochenfischen und Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 29, 1887, p. 131.
- 8) EBERTH, Die männlichen Geschlechtsorgane. BARDELEBEN, Handbuch der Anat. d. Menschen, Bd. 7, II, 2, 1904.
- 9) GANFINI, Sulla struttura della mucosa della cassa del timpano. Comunicazione fatta all'VIII Congr. della S. It. di Otorino-Laringoiatria. Archiv Ital. di Otorino-Laring., Vol. 16, fasc. 3, p. 233. — Anat. Anz., Bd. 26, 1905, p. 272.
- 10) GLASS, Ueber intraepitheliale Drüsen-, Cysten- und Leukocytenhäufchen der menschlichen Nasenschleimhaut. Arch. f. Laryngologie, Bd. 16, Heft 2.
- 11) HAYEK, Ein Beitrag zur Kenntnis der sogenannten „intraepithelialen Drüsen“ der Nasenschleimhaut. Arch. f. Laryngologie, Bd. 17, 1.
- 12) HAMBURGER, Zur Histologie des Nierenbeckens und des Harnleiters. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 17, 1880, p. 18.
- 13) KLEIN-GROSCHUFF, Ueber intraepitheliale Drüsen der Urethralschleimhaut. Anat. Anz., Bd. 12, 1896.
- 14) KOELLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 1902.
- 15) KOLEWA-CORDES, Zur Ozaenafrage. FRÄNKELS Archiv, Bd. 3, 1898.
- 16) MAYER, S., Adenologische Mitteilungen. Anat. Anz., Bd. 10, 1894, No. 6, p. 177—191.
- 17) NUSSBAUM, Ueber Drüsenformen. Anat. Anz., Bd. 27, 1905.
- 18) OKADA, Beiträge zur Pathologie der sogenannten Schleimpolypen der Nase. FRÄNKELS Archiv, Bd. 7, 1897.
- 19) PASCHKIS, Ueber Drüsen und Cysten im Epithel der männlichen und weiblichen Harnröhre. Monatsberichte f. Urologie, Bd. 6, 1903, Heft 6.
- 20) PONCET, Du ptérygion. Arch. d'ophtalmologie, T. 2, 1882, p. 21.
- 21) RANVIER, Technisches Lehrbuch des Histologie übers. von WYSS, p. 261. — Traité technique d'Histologie, 2 édit., 1875, p. 270. — Le mécanisme de la sécrétion. — Leçons faites au Collège de France. Journal de micrographie, T. 11, 1887, p. 302.
- 22) RENAUT, Traité d'Histologie pratique, T. 2, fasc. 1, 1897, p. 96—98.
- 23) RIEFFEL, Appareil génital de la femme. POIRIER, Anat. Humaine, T. 5, fasc. 1.
- 24) SCHAEFFER, Ueber Drüsen im Epithel der Vasa efferentia testis beim Menschen. Anat. Anz., Jahrg. 7, 1892, p. 711.
- 25) SCHULZE, F. E., Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven, I. Mitteilung. Ueber das Epithel der Lippen, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle. Abhandlungen der Kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften, 1888.
- 26) SEIFFERT, Die Drüsen im Ureter des Pferdes. Anat. Anz., Bd. 27, 1905.
- 27) STIEDA, Ueber die Caruncula lacrymalis des Menschen. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 36, 1890, p. 291.

- 28) VIRCHOW, Ueber das Epithel der Gallenblase und über einen intermediären Stoffwechsel des Fettes. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 11, 1857, Heft 5.
- 29) ZARNIKO, Ueber intraepitheliale Drüsen der Nasenschleimhaut. Zeitschrift f. Ohrenheilk., Bd. 45, 1903, Heft 3, p. 211—219. — Die Krankheiten der Nase, Berlin 1894.
- 30) ZURRIA, Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intraepiteliali nella tonsilla faringea di gatto. Anat. Anz., Bd. 27, 1905, No. 22—23.

Nachdruck verboten.

### Frequente anastomosi tra il nervo mediano ed il ramo volare profondo del nervo cubitale.

Pel Dr. EMERICO LUNA, assistente.

(Dall'Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Palermo. Direttore Prof. R. VERSARI.)

Nel corso di alcune ricerche sulla innervazione dei muscoli lombricali della mano, ho notato frequentemente la presenza di un filetto anastomotico tra il nervo mediano ed il ramo volare profondo del nervo cubitale.

Per quante ricerche abbia fatto nei trattati classici e nelle monografie speciali che illustrano le varietà di anastomosi tra mediano e cubitale al palmo della mano, non mi è stato possibile trovare alcun cenno della particolarità da me riscontrata.

Solo il BROOKS, in una nota sulla innervazione dei lombricali della mano pubblicato nel 1887 (*Variation in the Nerve-supply of the Lumbrical Muscles in the Hand and Foot etc.*, Journ. of Anat. and Physiology, Vol. 21, N. S. Vol. 1, 1887) parla di una comunicazione esistente nello spessore del terzo lombricale tra il nervo cubitale profondo ed un ramo terminale del N. mediano; ed il WILSON in un lavoro successivo (*Two cases of variation in the nerve-supply of the first Lumbrical Muscle in the Hand*, Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 24, 1889, Pt. 1) ricorda di avere riscontrato tale particolarità nella mano destra di un individuo capitato sotto la sua osservazione. Credo quindi opportuno riferire brevemente i risultati di una serie di numerose ricerche da me eseguite.

L'isolamento dell'anastomosi sulla quale richiamo l'attenzione presenta una certa difficoltà. Sollevando con una pinza la sesta od ultima branca terminale del nervo mediano, e liberandola delicatamente dai vasi che l'accompagnano, si nota in un grande numero di casi che



dalla sua faccia ventrale si stacca un esile ramoscello il quale, dopo breve percorso (circa 10—15 mm), penetra nello spessore del terzo lombicale, e qui si anastomizza con un altro filetto nervoso proveniente dal ramo volare profondo del nervo cubitale.

Quest'ultimo ramoscello, molto più robusto del primo, penetra nello spessore del muscolo lombicale per la sua faccia profonda o dorsale, dopo di avere attraversato l'aponevrosi palmare profonda.

Quanto al ramoscello superficiale, proveniente dal mediano, è da ricordare che esso, prima di addentrarsi nella massa muscolare del 3° lombicale, gli fornisce spesso alcuni esilissimi rami collaterali. Alle volte invece questi rami collaterali si originano dal filetto anastomotico quando esso si è già addentrato nella massa muscolare.

Staccando a brandelli il ventre muscolare del 3° lombicale, resta l'anastomosi in forma di un filamento teso tra il N. mediano ed il ramo volare profondo del N. cubitale; questo filamento è generalmente molto esile, ma talora può presentarsi discretamente robusto.

Ho ricercato e dissecato attentamente l'anastomosi in cento individui e sono venuto alle seguenti conclusioni:

1° L'anastomosi tra la sesta od ultima branca terminale del nervo mediano ed il ramo volare profondo del nervo cubitale, in pieno spessore del 3° lombicale, è molto frequente.

2° Essa manca solo nel 10% degli individui.

3° È molto più frequente nella mano destra che nella mano sinistra, e di fatti si riscontra nella sola mano destra nella proporzione del 80%.

4° È bilaterale nel 10% degli individui.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Dr. CURT ELZE, Prosektor an der II. anat. Lehrkanzel in Wien; G. P. FRETZ, Prosektor am anat. Institut und Privatdozent für Anatomie an der Universität Amsterdam. (Adresse: Plantage Muidergracht 54 B.)

---

Wiederholt wird darauf hingewiesen, daß alle Korrekturen (Text und Figuren), Bestellungen von Sonderabdrücken und Wünsche wegen deren Ausstattung nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten sind. Nur in diesem Falle kann die richtige Ausführung der Bestellungen gewährleistet werden.

Der Herausgeber: K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 12. April 1910.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

✻ 9. Mai 1910. ✻

No. 15/17.

---

INHALT. Aufsätze. **Em. Rádl**, Ueber spezifisch differenzierte Leitungsbahnen Mit 9 Abbildungen. p. 385—401. — **P. Snessarew**, Ueber die Modifizierung der BIELSCHOWSKYSchen Silbermethode zwecks Darstellung von Bindegewebsfibrillen-netzen. Zur Frage des Stroma verschiedener Organe. Mit 7 Abbildungen. p. 401 bis 411. — **Anatol Gawrilenko**, Die Entwicklung des Geruchsorgans bei *Salmo salar*. (Zur Stammesentwicklung des JACOBSONSchen Organs.) Mit 23 Abbildungen. p. 411—427. — **Eugen Botezat**, Morphologie, Physiologie und phylogenetische Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel. Mit 7 Abbildungen. p. 428—461. — **R. Balli**, Ueber das Epithel des Ausspritzungsganges (Ductus ejaculatorius) beim Menschen. p. 461—463.

Bücheranzeigen. **N. GAIDUKOV**, p. 463. — Arbeiten a. d. pathol. Inst. Helsingfors, p. 464. — Zentralblatt für Röntgenstrahlen usw., p. 464.

Personalia, p. 464. — Literatur. p. 17—32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber spezifisch differenzierte Leitungsbahnen.

Von Dr. EM. RÁDL (Prag).

Mit 9 Abbildungen.

Neben der Beantwortung der Frage, ob die Neuronentheorie oder die Fibrillenlehre zu recht besteht, wird von den Histologen als die wichtigste Aufgabe die Ermittlung der „Leitungsbahnen“, der Verbindungswege zwischen verschiedenen Zentren, zwischen diesen, den Sinnesorganen und den Muskeln angesehen. Auch dem Laien sind die Schemata bekannt, auf welchen man diese Leitungsbahnen veranschaulicht: die Zentren, wie z. B. *Bulbus olfactorius*, *Corpus mamillare*,

Thalamus opticus, werden als Kreise oder Rechtecke dargestellt und durch Linien verbunden, welche schematisch die Nervenfasern veranschaulichen, die einzelne Zentren untereinander oder mit der Peripherie des Körpers verbinden. Eine, zwei, drei Linien stellen dabei ein Bündel von Nervenfasern dar, an welchem im Text seine Größe, sein Ursprung und seine Endigung und die Art der zu ihm gehörenden Zellen beschrieben wird.

Daß jede Leitungsbahn ihre spezifischen Eigenschaften besitzt, ist allgemein bekannt; man sieht als solche den histologischen Bau der zugehörigen Zellen, die Beschaffenheit der Endbäumchen der Nervenfasern und ähnliches an; man erwähnt z. B. die charakteristischen Glomeruli olfactorii des Riechzentrums oder die Endigungsweise der Sehnervenfasern im Corpus geniculatum, die mannigfache Größe der Ganglienzellen, die Form der PURKINJESchen Zellen usw. Einen tieferen Sinn vermochte man bisher diesen spezifischen Eigenschaften der Zentren nicht zu entnehmen, vielmehr müssen sie für jeden einzelnen Fall bloß empirisch konstatiert werden, ohne daß in irgendeinem Falle angegeben werden kann, warum eine Struktur eben da vorkommen muß. Ueberhaupt ist die theoretische Grundlage der Lehre von den Leitungsbahnen nicht besonders tief; auf der Zellentheorie und auf Experimenten über Reflexe aufgebaut, bei welchen lokalisierte Reizungen und ihnen entsprechende Bewegungen die Hauptrolle spielen, findet diese Lehre im Nervensystem nichts als Zellen und sie verbindende Bahnen, denen bloß die passive Rolle eines leicht zu durchströmenden Geleises zugeteilt wird. Das Spezifische des Nervensystems, sofern man überhaupt daran glaubt, wird in die „Zentren“, d. h. in die Zellen verlegt, und neuerdings wurde sogar vielfach behauptet, daß das Nervensystem keine spezifische Funktion außer der Leitung der Reize besitzt. Diese Abhandlung soll demgegenüber einen Beweis vorführen, daß die nervöse Verbindung zweier Stationen im Körper ein Gebilde sui generis darstellt, etwas ganz anderes als die Verbindung zweier Eisenbahnstationen durch ein oder mehrere Geleise, welche so oft zur Veranschaulichung der nervösen Leitungssysteme dienen muß. Im letzteren Falle dient die Vermehrung der Geleise der Ermöglichung einer höheren Frequenz der Fahrt; sollten die zahlreichen, zwischen zwei Nervenzentren verlaufenden Nervenfasern auch nur eine solche bloß quantitative Bedeutung haben, oder liegt ihrer Anzahl nicht vielmehr eine qualitative Eigenschaft zugrunde? Dann würde eine Leitungsbahn nicht nur durch ihre Endigungen, sondern durch das gegenseitige Verhältnis der einzelnen ihrer Fasern und Fibrillen charakterisiert.

Es genügt, in einem einzigen Falle ein solches qualitatives Prinzip,



nach welchem eine Leitungsbahn gebaut ist, zu entdecken, um die Notwendigkeit, es überallhin im Nervensystem suchen zu müssen, nachzuweisen. Ich habe vor 10 Jahren eine solche qualitativ differenzierte Leitungsbahn bei einigen Arthropoden beschrieben<sup>1)</sup>; niemand hat aber die Mitteilung für der Beachtung wert gehalten; ich entschloß mich deshalb vor einem Jahre, mich ihrer selbst anzunehmen und histologische Konsequenzen aus derselben zu ziehen; in dieser kurzen Abhandlung soll sie an einem einzelnen Falle dargestellt werden; ausführlich werde ich die neue Lehre in einer größeren Studie entwickeln.

Zwischen der lichtempfindlichen Schicht der Sehorgane und dem eigentlichen Gehirn pflegen mehrere durch Leitungsbahnen verbundene Zentren eingeschaltet zu sein; es gibt deren eins, zwei, drei, ja auch vier bei Tieren mit gut differenzierten Augen. Zu einem optischen Zentrum gehören, wie zu jedem anderen Zentrum, Nervenzellen, eintretende und austretende Nervenfasern und ein Nervenengeflecht, das man Punktschicht bei den Wirbellosen, graue Substanz oder Molekularschicht oder plexiforme Schicht bei den Wirbeltieren nennt. Der Einfachheit wegen werde ich im folgenden die Zugehörigkeit der Ganglienzellen zu einem Zentrum als selbstverständlich betrachten und wie im Text, so auf den Abbildungen nur die Punktschicht resp. graue Substanz (welche anatomisch ein einheitliches Ganzes zu bilden pflegen) und die ein- und austretenden Nervenfasern beachten. So sollen in der Netzhaut der Wirbeltiere nur die äußere und die innere plexiforme Schicht und die bipolaren Zellen, welche beide Schichten verbinden, in Betracht gezogen werden. Die bipolaren Zellen bilden eine Leitungsbahn, und dieser sowie analogen Elementen in den Sehorganen der Wirbellosen soll unsere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Das Analogon der bipolaren Zellen läßt sich leicht bei den Mollusken (den Kephelopoden) und bei den Arthropoden auffinden, wenn man darunter die Leitungsbahn versteht, welche die dem Auge zunächst liegende Punktschicht mit der nachfolgenden verbindet. Bei den Kephelopoden sind beide Schichten vorhanden, obwohl, meiner Ansicht nach, bisher nicht entsprechend gewürdigt. Ohne auf eine Diskussion mit den Anschauungen anderer Forscher hier einzugehen — die Frage ist für uns nicht von entscheidender Wichtig-

1) In den Sitzungsber. der böhm. Ges. der Wiss., 1899. Weiterhin habe ich den Gedanken ausgeführt in: Untersuchungen über den Bau des Tractus opticus von *Squilla mantis*, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, 1900, und in: Ueber spezifische Strukturen der nervösen Zentralorgane, *ibid.*, Bd. 72, 1902.

keit — will ich nur bemerken, daß ich als Analogon der äußeren plexiformen Schicht der Wirbeltiernetzhaut diejenige Schicht im Auge der Kephelopoden betrachte, welche V. HENSEN als „Balkennetz“ und M. v. LENHOSSÉK als „Stratum plexiforme“ bezeichnen<sup>1)</sup>. Dann ist der inneren plexiformen Schicht des Wirbeltierauges die oberflächlichste Schicht des sog. Ganglion opticum der Kephelopoden analog, und die bipolaren Zellen der Wirbeltiere haben ihr Analogon in den Fasern, welche die sog. Retina, d. h. die im Kephelopodenaug e eingeschlossenen Elemente mit dem Ganglion opticum verbinden. Auf Fig. 1 bedeutet *a* das „Balkennetz“, *b* die äußere Schicht des Ganglion opticum.



Fig. 1. Horizontalschnitt durch den Augenhintergrund (*a*) und durch die oberste Schicht des optischen Ganglion (*b*) von Sepiola. Beide Schichten sind durch sich kreuzende Nervenfasern verbunden.

Noch leichter gelingen unsere Analogien bei den Arthropoden. Die aus den zusammengesetzten Augen der Krustaceen, der Insekten, aus den Seitenaugen der Skorpione, des Limulus und der Arachniden, aus den gehäuftten Augen der Myriopoden heraustretenden Nervenfasern endigen in einer Punktschicht, welche leicht mit der äußeren plexiformen Schicht der Wirbeltiere zu vergleichen ist; proximal von derselben liegt das „zweite optische Ganglion“, mit der inneren plexiformen Schicht vergleichbar; beide Ganglien sind durch ein System von Fasern verbunden, die wir mit der Schicht der bipolaren Zellen analogisieren wollen.

Folglich gibt es bei drei großen, ihrer inneren Struktur sowie der Struktur ihrer Sehorgane nach grundverschiedenen Typen hinter dem Auge zwei durch ein System von Fasern verbundene Ganglien. Wir könnten nun verschiedene Analogien im Bau dieser Ganglien erörtern, so die Frage diskutieren, warum die Nervenfasern aus dem Auge nicht direkt zum Gehirn gehen können und durch besondere optische Zentren unterbrochen werden müssen; solche Fragen wollen wir aber im vornhinein übergehen, bevor wir aber an den eigentlichen Gegenstand der Analyse herantreten, sei auf eine auffallende Tatsache vorübergehend hingewiesen, auf diejenige nämlich, daß alle von uns erwähnten (ihrer Struktur nach grundverschiedenen) Augentypen äußerlich im großen und ganzen symmetrisch sind, in dem Bau ihres

1) V. HENSEN, Ueber das Auge der Cephalopoden, Leipzig 1865, p. 32 sq. — M. v. LENHOSSÉK, Zur Kenntnis der Netzhaut der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 58, 1894, p. 651.

nervösen Apparates dagegen immer eine auffallende Asymmetrie aufweisen. Bekanntlich liegt der Eintritt des Opticus im Wirbeltierauge asymmetrisch, wodurch auch eine Asymmetrie der Netzhaut (der Verzweigung der Opticusfasern) bedingt wird; auch der Wall um die Fovea ist insofern asymmetrisch, als er nach der nasalen Seite hin höher ist als nach der temporalen.

Wenn man diese Asymmetrie durch das notwendige Lageverhältnis der Papille zum gelben Fleck vielleicht erklären könnte, so scheitert dieser Erklärungsgrund bei den Kephelopoden, wo das optische Ganglion aus scheinbar unbegreiflichen Gründen stark asymmetrisch zum Auge orientiert ist (vgl. Fig. 1). Auch das zweite optische Ganglion aller Arthropoden (und auch die ihm nachfolgenden Ganglien) liegen stark asymmetrisch dem Auge gegenüber. Es sei schließlich bemerkt, daß auch sehr einfache Augentypen, wie z. B. das Auge der Schnecke, ein asymmetrisch orientiertes Ganglion besitzen. Auf die allgemeinen Ursachen dieser Asymmetrie soll bald eingegangen werden; jetzt wollen wir nur bemerken, daß mit ihr immer eine asymmetrische Lage der beiden von uns oben erwähnten plexiformen Schichten zusammenhängt.

Doch wir wollen jetzt zur Analyse der Bipolaren und ihrer Analoga schreiten. Diese Leitungsbahn ist im gesamten Tierreich nach einem einheitlichen, bisher unbeachteten Gesetz gebaut: die Länge der einzelnen Nervenfasern zwischen den zwei erwähnten Schichten ist nämlich nicht zufällig, sondern steigt von einem Minimum, das sich an einer bestimmten Stelle befindet, bis zu einem Maximum und läuft dabei eine Reihe von immer längeren Fasern hindurch, die im Raume ganz bestimmt verteilt sind. Diese Leitungsbahn ist bei verschiedenen Tiertypen verschieden gebaut; allein die erwähnte Gesetzmäßigkeit wird immer auf diese oder jene Art erreicht.

Der einfachste von mir ermittelte Fall ist bei niederen Krustaceen (und bei einigen Myriopoden) realisiert, wo das erste und zweite optische Ganglion stark gegeneinander geneigt sind, wie es Fig. 2 zeigt, welche einen Horizontalschnitt durch die Augenganglien von *Branchipus* darstellt. Die äußere Fläche des ersten Ganglions (*a*) ist ziemlich parallel mit der inneren Basis des Auges; man beachte aber die auffallend schiefe Lage des zweiten Ganglion (*b*)! Beide Ganglien

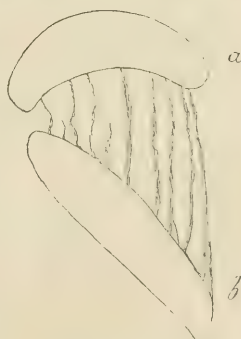


Fig. 2. *a* das erste, *b* das zweite optische Ganglion von *Branchipus* parallel zur Längsachse des Körpers getroffen.



sind miteinander durch im großen und ganzen parallele Fasern verbunden, und die Figur zeigt deutlich, wie auffallend ihre Längenunterschiede sind. In einem speziellen Falle waren die kürzesten 0,02 mm, die längsten 0,13 mm lang, also sechsmal länger.



Fig. 3. Vertikalschnitt durch die zwei ersten optischen Ganglien von Branchipus.



Fig. 4. Horizontalschnitt durch die zwei ersten optischen Ganglien von Squilla; die sie verbindenden Leitungsbahnen sind nur schematisch angedeutet.

Diese Fasern sind ferner ganz gesetzmäßig im Raume verteilt. Fig. 3 zeigt die optischen Ganglien von Branchipus auf einem Vertikal-(Frontal-)schnitt. Wie das Lageverhältnis der beiden Ganglien, so ist die Anordnung der Leitungsbahn da verschieden; insbesondere bilden da die Nervenfasern keine Bündel und laufen in etwas gebogenen Bahnen. Die Längenunterschiede bleiben aber erhalten. Ich will nur nebenbei bemerken, daß auch die Punktsubstanz beider Ganglien anders auf horizontalen, anders auf vertikalen Schnitten aussieht; wir wollen uns jedoch mit der Tatsache

der räumlichen Differenzierung der Leitungsbahnen zufriedenstellen.

Es scheint, daß ähnliche Verhältnisse wie bei Branchipus bei vielen einfacher organisierten Arthropoden vorkommen, daß nämlich dort zwei gegeneinander geneigte optische Ganglien durch ein System von parallelen Nervenfasern verbunden sind, welche auffallende Längenunterschiede aufweisen. Ich fand analoge Verhältnisse bei den Apusiden (Apus), und nach G. St. RÉMY<sup>1)</sup> sind in ähnlicher Weise die optischen Ganglien des Tausendfüßers Iulus gebaut; die auffallende Längenverschiedenheit der betreffenden Fasern veranlaßte diesen Autor, sie zu messen, und er fand die mittleren 75  $\mu$ , die vordersten und untersten nicht mehr als 15  $\mu$  lang.

Wir wollen nun zu einem komplizierteren Fall schreiten, zu der Analyse der betreffenden Leitungsbahn bei höheren Arthropoden. Fig. 4 stellt die Umrisse des ersten und zweiten optischen Ganglion

1) Contributions à l'étude du cerveau chez les Arthropodes trachéates. Thèses à la Fac. de Sci. Paris, 1890.

von den Krustaceen *Squilla mantis* am Horizontalschnitt dar. Man bemerkt sogleich wieder die Asymmetrie des Nervenapparates (das Auge selbst ist am Horizontalschnitt ziemlich symmetrisch), man bemerkt auch, daß die Nervenfasern, welche das erste und zweite Ganglion verbinden (nur einige derselben sind auf der Figur dargestellt), nicht gerade, sondern kreuzweise verlaufen. Seit langem ist diese Nervenkreuzung bekannt, ohne daß jemand einen triftigen Grund für ihr Vorhandensein angeführt hätte. Daß durch die Kreuzung, noch dazu verbunden mit der Schiefstellung des zweiten optischen Ganglion, eine ausgesprochene Längendifferenz der Nervenfasern entstehen muß, ist auf der Figur klar zu sehen.

*Squilla* ist ein Stomatopode und in vielfacher Hinsicht, auch der Struktur ihrer Augen nach, von anderen höheren Crustaceen verschieden; allein ganz dieselbe Schiefstellung der Ganglien, ganz dieselbe Kreuzung kommt auch bei den zehnfüßigen Krustaceen vor, z. B. bei unserem Flußkrebis oder bei *Homarus*; auch bei den Brachyuren, bei den Mysiden und bei höheren Isopoden (bei *Idothea*) kommt sie vor, obwohl die sonstige Körperstruktur bei diesen Tieren sehr verschieden ist.

Gegenüber dem Branchipus ist hier unsere Leitungsbahn in doppelter Hinsicht komplizierter; bei ersterem scheint die kürzeste Nervenfasern die Ränder beider Ganglien zu verbinden, während bei höheren Krustaceen das Minimum der Länge gegen die Mitte der Ganglien verschoben ist, von wo die Länge nach beiden Seiten hin zunimmt, obwohl nicht symmetrisch, da das zweite Ganglion immer nach der inneren Seite hin (also gegen die Symmetrieebene des Körpers) viel bedeutender verlängert ist.

Die zusammengesetzten Augen der Insekten sind denen der Krustaceen ähnlich, aber ihr Gehirn weist mancherlei Unterschiede auf, und auch die optischen Ganglien sind bei beiden Gruppen etwas anders gebaut; die gegenseitige Lage des ersten und zweiten Ganglion und ihre Verbindung durch ein System von gekreuzten Nervenfasern bleibt aber auch bei den



Fig. 5. Horizontalschnitt durch die zwei ersten Augenganglien von *Eristalis*.

Insekten ganz dieselbe wie bei den Krustaceen. Fig. 5, welche die Umrisse beider Ganglien von *Eristalis*, einem gemeinen Zweiflügler, darstellt, diene als Beleg.

Hört man von einer Kreuzung der Nervenfasern im Gebiete der

optischen Leitungsbahn, so ist man sogleich geneigt, an die bekannte Kreuzung der Sehnerven bei den Wirbeltieren zu denken. Es mag sein, daß der Grund beider Kreuzungen nicht absolut verschieden sein wird, allein die Hypothesen, mittels welcher die Sehnervenkreuzung der Wirbeltiere erklärt wird, sind auf die von uns beschriebene Kreuzung bei den Arthropoden nicht anwendbar, denn in unserem Falle sind es die Nervenbahnen innerhalb eines und desselben Auges, welche alle aus einem und demselben Ganglion heraustreten und wieder alle in ein Ganglion münden, welche sich untereinander kreuzen, während es sich bei den Wirbeltieren um zwei Retinae und um zwei Gehirnteile handelt, die gekreuzt kommunizieren. Es ist deshalb müßig, auf die Vermutungen über den Grund der Nervenkreuzungen der Wirbeltiere hier einzugehen: für unseren Fall ist es unmöglich, sie heranzuziehen. Wohl könnte man aber die beiden Netzhäute eines Organismus für eine einzige Fläche und die zentrale Endigung der beiden Optici auch für ein Ganglion halten; dann würde eine Analogie mit unserem Falle möglich, aber daran dachten wieder nicht diejenigen, die über die Gründe der Sehnervenkreuzung nachdachten. Daß es zulässig wäre, beide Retinae für eine Einheit zu erklären, ist nicht zu zweifeln, denn die Physiologen tun es seit langem so. Doch die Leitungsbahn des Sehnerven gehört nicht in das Gebiet unserer Untersuchung, und wir wollen deshalb zum Thema zurückkehren.

Es seien nun die Verhältnisse bei den Spinnen näher betrachtet. Die Augen der Spinnen sind bedeutend verschieden von denjenigen der Insekten; anstatt der zwei seitlichen zusammengesetzten und drei einfachen Frontalaugen der Insekten besitzen die Spinnen zwei Frontalaugen und jederseits meistens drei äußerlich einfache Augen von ungleicher Struktur. Die Frontalaugen lasse ich außer Betracht, da ihr nervöser Apparat nicht so differenziert ist, um spezifische Strukturen in einer auffallenden Art aufzuweisen; die drei Seitenaugen besitzen jedoch komplizierte nervöse Einrichtungen. Diese Augen entsenden nach dem Gehirn Nerven, welche in eine Punktsubstanzschicht einmünden, deren Aehnlichkeit mit dem ersten Ganglion der Insekten in die Augen fällt; nebst anderen Unterschieden ist hier aber jedes Ganglion jederseits in drei Teile gesondert, deren jeder für ein Auge bestimmt ist und alle sind so verbogen, daß sie etwa an die Windungen und Furchen der Großhirnrinde des Menschen erinnern. Fig. 6 *a* zeigt einen horizontalen Schnitt durch dieses Ganglion. Zu jedem dieser Ganglien gehört noch ein zweites (*b* der Fig. 6), während hinter diesen drei zweiten Ganglien jederseits nur ein drittes und ein viertes liegt. Das erste und zweite Ganglion sind wieder durch Fasern verbunden,



welche gekreuzt verlaufen, und wieder ist das zweite Ganglion gegen das erste stark geneigt, so daß, wie die Fig. 6 zeigt, auf dieselbe Art, wie bei den Insekten, eine Längendifferenz der Nervenfasern dieser Leitungsbahn entstehen muß. Zum Unterschiede von den Insekten und Krustaceen ist das erste Ganglion der Spinnen nicht nur mit dem zweiten, sondern durch ein besonderes Bündel auch mit dem Gehirn direkt verbunden; dieses Bündel nimmt an jener Kreuzung nicht teil.

Bei den Opilioniden, den Skorpionen und bei *Limulus* finden sich trotz der großen Unterschiede in der äußeren Form und im Bau des Gehirns und der Augen überall analoge Nervenkreuzungen wie bei den Spinnen; ich will mich mit der Hinweisung auf dieselben begnügen. Kurz will ich nun noch die andere anfangs erwähnte Eigentümlichkeit unserer Leitungsbahn bei den Arthropoden erwähnen: in all den angeführten Fällen, also bei den Krustaceen, den Myriopoden, den Insekten, den Arachniden geschieht die Kreuzung immer nur so, daß die Fasern von rechts nach links und von links nach rechts verlaufen, niemals also dorsoventral. Die ganze Leitungsbahn ist nämlich in Lamellen gesondert, welche fächerartig gegen das erste Ganglion hin ausstrahlen, so daß ein vertikaler Schnitt einzelne Lamellen etwa in der Art trifft, wie dies schematisch die Fig. 7 veranschaulicht. Folglich scheint es auf vertikalen Schnitten, daß das erste und zweite Ganglion durch isolierte Nervenfaserbündel kommunizieren, und erst die Schnitte, welche parallel den Lamellen verlaufen, zeigen, daß jedes vermeintliche Bündel nur einen Querschnitt durch eine Schicht gekreuzter Fasern darstellt. Aus den Angaben der Autoren, welche diese Leitungsbahn bei verschiedenen Tieren beschrieben haben, kann man infolgedessen leicht erraten, in welcher Richtung ihre Schnitte orientiert waren, auch wenn sie es nicht erwähnt hatten. Wie gesagt, auch diese Orientierung der Leitungsbahn im Raume ist durchgehends bei allen höheren Arthropoden erhalten.

Doch genug von den Arthropoden, und treten wir jetzt zu den



Fig. 6. Horizontal-schnitt durch die zwei ersten Augenganglien von der Spinne *Xysticus*; *a* das erste, *b* das zweite Ganglion; die gerade Linie rechts bezeichnet die Symmetrieebene des Körpers.

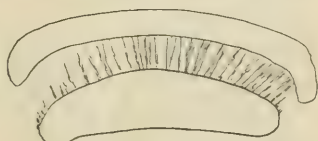


Fig. 7. Vertikaler Schnitt durch die zwei ersten optischen Ganglien von *Stenobothrus*.

Mollusken über. Die Sehorgane der Weichtiere sind zwar recht mannigfaltig, allein ihr nervöser Apparat pflegt recht kümmerlich zu sein, so daß man ihm feinere Einzelheiten nicht entnehmen kann. Zu den höchstkomplizierten Augen gehören diejenigen der Heteropoden und der Kephelopoden. Die optischen Ganglien der ersteren sind, sofern sie mir zu Gebote stehen, leider zu klein, so daß ich nach dem Längenverhältnis ihrer Leitungsbahnen vergebens spähte; jedenfalls müssen aber hier bedeutende Längenunterschiede zwischen einzelnen Fasern bestehen, welche aus dem Auge in das hinter demselben liegende Ganglion führen, denn dieses liegt auffallend asymmetrisch neben dem Augenhintergrunde, so daß die von rechts und von links kommenden Fasern sehr ungleiche Länge haben müssen.

Leichter läßt sich unsere Leitungsbahn bei den Cephalopoden verfolgen. Wie anfangs bemerkt, liegt hier das erste Ganglion im Auge, das zweite bildet die äußere Schicht des großen sog. Augenganglions. Beide Ganglien sind durch ein System von Fasern verbunden, welche eben unsere Leitungsbahn darstellen. Es sei zuerst darauf hingewiesen, daß F. KOPSCH<sup>1)</sup> an den Augenganglien der Kephelopoden, d. h. also an unserem „zweiten Ganglion“, eine auffallende Asymmetrie dem Auge gegenüber entdeckte, welche einerseits durch eine asymmetrisch liegende Furche in demselben, andererseits durch eine Neigung dem Augenhintergrunde gegenüber hervorgerufen wird. Derselbe Autor hat auch entdeckt, daß die Fasern unserer Leitungsbahn gekreuzt verlaufen<sup>2)</sup>, und daß das Chiasma asymmetrisch gegen das Ganglion orientiert ist. Unsere Fig. 1 zeigt (etwas schematisiert) den Augenhintergrund von *Sepiola* mit dem ersten Ganglion (*a*), die Kreuzung der Leitungsbahn und das zweite Ganglion; die auffallende Längendifferenz einzelner Nervenbahnen (von welchen die kürzesten wohl auf geradem Wege beide Ganglien verbinden) tritt klar hervor.

Obwohl also die Kephelopoden wie ihrer äußeren Struktur, so ihrer inneren Differenzierung, so dem Bau ihrer Sehorgane und ihres Gehirnes nach, so himmelweit von den Arthropoden entfernt sind, weist die uns interessierende Leitungsbahn hier dasselbe Merkmal auf, indem ihre Fasern wieder von einem Minimum, das in der Mitte liegt, nach beiden Seiten hin an Länge zunehmen. Wieder ist hier die Kreuzung horizontal orientiert.

Wir wollen schließlich zu den Wirbeltieren übergehen. Bei den

---

1) FR. KOPSCH, Das Augenganglion der Cephalopoden. Internat. Monatsschr. f. Anat., Bd. 16, 1899.

2) Ibid. p. 36.

bisherigen Untersuchungen über den histologischen Bau der Wirbeltierretina — bekanntlich gibt es ihrer eine stattliche Reihe — hielt man immer die außermakulären Teile für das eigentliche Muster, nach dem dieses Organ gebaut ist, und die Macula lutea mit ihrer Fovea centralis wurde nur für eine feinere Differenzierung der übrigen Retina gehalten, welche nur quantitative Unterschiede aufweist, wie eine größere Menge und Schlankheit der lichtempfindlichen Elemente, wodurch wieder einige Unterschiede in der Struktur der nervösen Schicht bedingt werden sollen. Was insbesondere die bipolaren Zellen betrifft, welche den Gegenstand unserer Betrachtung bilden, so liegen sie in der Fovea gehäuft als sonst und sind schräg orientiert.

Es war zuerst BERGMANN, der 1856 auf den schrägen Verlauf der Fasern (der Sehzellen und) der bipolaren Zellen in der Fovea und in ihrer Umgebung hingewiesen hat. H. MÜLLER, der bekannte Erforscher der Netzhaut, nahm diese Beobachtung zuerst skeptisch auf, überzeugte sich aber später von ihrer Richtigkeit<sup>1)</sup>. Größere Aufmerksamkeit hat dem Verlauf der bipolaren Zellen innerhalb der Fovea CHIEVITZ gewidmet<sup>2)</sup> und hat auf die Verschiedenheiten der Struktur der Fovea bei verschiedenen Tieren hingewiesen. Wir wollen nur auf seine Beobachtung Nachdruck legen, daß überall dort, wo ein gelber Fleck vorhanden ist, innerhalb desselben und in seiner Umgebung unsere Leitungsbahn aus schief geneigten Fasern besteht; beim Menschen mit rundlicher Fovea liegen die bipolaren Zellen strahlenförmig in allen Richtungen gegen den Mittelpunkt der Fovea geneigt, bei dem Frosch (*Rana esculenta*), wo eine bandförmige Area quer durch die Retina liegt, laufen die Bipolaren von diesem Streifen nach oben und unten.

Daß dieser Verlauf der Bipolaren mit Längenunterschieden einzelner von denselben verbunden sein muß, blieb ebenfalls nicht unbemerkt. Die Herren C. H. GOLDING-BIRD und E. A. SCHÄFER haben auf dieselben (beim Menschen) hingewiesen<sup>3)</sup>. Nach ihren Beobachtungen laufen die zentralsten Fasern der Fovea vollkommen vertikal gegen die äußere plexiforme Schicht; eine sehr kurze Strecke (etwa nach 6 oder 8 Zapfen) seitlich beginnen die Fasern schief nach außen zu divergieren, wobei ihre Neigung anfangs schwach, dann aber sehr groß ist, so daß die äußeren Enden der Fasern fast horizontal liegen.

1) H. MÜLLER, Gesammelte Schriften, Bd. 1, Leipzig 1872, p. 132 und 138 sq.

2) CHIEVITZ, Area centralis retinae. Arch. f. Anat. (u. Phys.), 1889.

3) Observations on the Structure of the central Fovea of the human Eye. Int. Monatsschr., Bd. 12, 1895, p. 18.



Unsere schematische Fig. 8 soll diesen Verlauf der Bipolaren in der Macula des Menschen veranschaulichen.

Man weiß für diesen eigenartigen Verlauf der Bipolaren auch eine Erklärung zu geben: „Die Schrägheit [der Sehzellen und] der bipolaren Zellen ist durch zwei Tatsachen bedingt: erstens dadurch, daß die Spongioblasten und die Ganglienzellen in der Tiefe der Fovea sehr spärlich sind oder gänzlich fehlen; und zweitens — und das ist der wahre Grund — durch folgendes: zu einem wirksamen Kontakt zwischen den bipolaren und den Ganglienzellen ist offenbar ein bestimmtes Stück Oberfläche nötig (wie die konzentrischen Plexus der inneren plexiformen Zone). Um nun die zu diesen Zellbeziehungen nötige Oberfläche in der Fovea herauszubekommen, müssen nicht nur die Ränder der Fovea, sondern auch die an diese grenzenden Partien hinzugezogen werden<sup>1)</sup>.“

Solche Theorien, wie die eben angeführte, sind schwer als unrichtig nachzuweisen. Dem Bestreben entsprungen, von jeder Erscheinung den Beweis zu führen, daß sie nicht Neues darstellt und nur in einer quantitativen Veränderung anderer Erscheinungen besteht, taugt diese Theorie sehr gut in die heute immer noch am meisten anerkannte biologische Denkweise; in Wirklichkeit stellt sie aber keine Theorie, keine Erklärung dar, sondern nur sozusagen eine Entschuldigung wegen der neu entdeckten Tatsache: der Forscher steht vor einer unverständlichen Struktur der Netzhaut; anstatt aber erfreut zu sein, daß er etwas Unerwartetes entdeckt habe, anstatt in die Versuchung zu geraten, durch dieses Neue das Hergebrachte umzustößen, entschuldigt er sich wegen seines Befundes und sucht darzutun, daß er gar nicht die bestehenden Lehren anzugreifen gedenke und daß auch nach der neuen Beobachtung alles beim alten bleibt.

Das Verhältnis der Fovea zur übrigen Netzhaut muß umgekehrt aufgefaßt werden, als es heute in der Histologie üblich ist. Die Histologen gehen nämlich bei ihren Betrachtungen über die Struktur der Netzhaut von den außermakulären Teilen derselben aus und halten den gelben Fleck nur für einen spezialisierten Fall jener Teile; die Physiologen dagegen halten das Sehen mit der Fovea für die Norm, nach welcher sie das Sehen mit peripherischen Teilen beurteilen und offenbar mit Recht, denn das deutliche Sehen mit Hilfe der Fovea ist „normal“. Die Histologen knüpfen zwar an die physiologischen Lehren

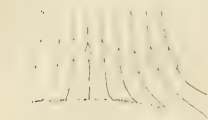


Fig. 8. Schema des Verlaufes der bipolaren Zellen in der Mitte der Fovea centralis des Menschen.

1) R. y CAJAL, Die Retina der Wirbeltiere, Wiesbaden 1894, p. 153.

an und suchen ihre Theorien denjenigen der Physiologen anzupassen, schreiben aber den peripherischen Teilen der Netzhaut diejenige Funktion zu, welche die Physiologen für die Fovea reservieren; für diese letztere bleibt dann nichts anderes übrig, als ein „deutliches“, „scharfes“ Sehen zu reservieren; für die Tatsache, daß sich das foveale Sehen vom peripherischen nicht nur durch „Deutlichkeit“ unterscheidet, fehlt ihnen dann jedes Erklärungsmittel. Auch der Histologe muß wie der Physiologe bei der Beurteilung der Netzhautstruktur von der Fovea als Normalform ausgehen und die außerfovealen Teile für „undeutliche“ Foveastrukturen halten. Dann wird auch die Analogie zwischen der Netzhaut der Wirbeltiere und den optischen Ganglien der Wirbellosen deutlich hervortreten.

Es sind meiner Ansicht nach auch in der Fovea des Menschen und der Wirbeltiere die Längenunterschiede der bipolaren Zellen (sowie anderer Elemente), welche die Hauptrolle spielen und welche auch die Vertiefung der Fovea bewirken: in ihrer Mitte sind die Leitungsbahnen am kürzesten, verlängern sich aber rasch gegen die Peripherie und erreichen bald ihr Maximum, worauf sie sich wieder zu derjenigen Länge verkürzen, die sie in der Peripherie der Retina aufweisen. Folglich ist bei den Wirbeltieren die Aufgabe, die von uns betrachtete Leitungsbahn aus einem System an längeren und längeren Fasern zu konstruieren, in der Weise gelöst, daß beide plexiforme Schichten durch ein System von auseinanderlaufenden (und gekrümmten) Bahnen verbunden werden.

Ob das Foveagrübchen zur Erhöhung der Deutlichkeit des Sehens an dieser Stelle dient, bleibe dahingestellt; man glaubt daran allgemein, obwohl es auffallend erscheinen muß, daß die am deutlichsten gesehenen Objekte keineswegs von einem undeutlichen Ring, dem verdickten Wall um die Fovea entsprechend, umgeben sind. Morphologisch kann man jenes Grübchen leicht erklären, es entsteht auf eine ähnliche Art, wie die Vertiefung im proximalen Teil des zweiten optischen Ganglion bei *Squilla*, bei *Eristalis*, bei *Xysticus*, wie sie an unseren Figg. 4, 5, 6 zu sehen sind. Nur sind in diesen Fällen die Konkavitäten gegen das Gehirn gekehrt, was durch die umgekehrte Lage der Wirbeltierretina leicht erklärlich ist.

Interessant ist, daß auch die asymmetrische Lage der inneren plexiformen Schicht (dem zweiten Ganglion analog) der äußeren gegenüber bei den Wirbeltieren ebenso zum Ausdruck gelangt, wie bei allen Wirbellosen. Die wallartige Verdickung der Netzhaut ist nämlich beim Menschen (ob auch bei den Tieren, weiß ich nicht) stets am nasalen Rande der Fovea höher als am temporalen, womit jedenfalls

eine Verschiedenheit in der Länge der äußeren und der inneren bipolaren Zellen gegeben ist.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Bau der menschlichen Fovea und der Struktur der analogen Teile bei den Wirbellosen liegt in der räumlichen Verteilung der von uns untersuchten Leitungsbahn. Während nämlich die Längenunterschiede der einzelnen Fasern bei allen von uns zur Untersuchung herangezogenen Wirbellosen in queren Richtungen (also vorwiegend horizontal) verteilt wurden, strahlen die bipolaren Zellen beim Menschen nach allen Seiten von der Fovea aus. Trotzdem wird noch beim Menschen der horizontalen Richtung insofern eine Bedeutung gelassen, als die menschliche Fovea meistens einen querovalen Umriß besitzt. Bei manchen Tieren kommt dieses Verhältnis noch mehr zum Ausdruck, indem die Area centralis oft eine längliche bis bandförmige Form aufweist, deren Längsachse immer horizontal liegt<sup>1)</sup>.

Am natürlichsten könnte man die menschliche Netzhaut auf die optischen Ganglien der Arthropoden in der Weise zurückführen, wenn man eine Lamelle der Insektenganglien (also einen horizontalen Durchschnitt der ersten zwei Ganglien) mit einem Querschnitt der menschlichen Netzhaut, den letzteren vom Mittelpunkte der Fovea zum äußersten Rande der Netzhaut gerechnet, vergleichen würde. Immerhin wird aber der Unterschied bestehen, daß bei den Insekten die längsten Fasern nach innen, die kürzesten in der Mitte, die mittellangen nach außen liegen, während bei den Wirbeltieren die kürzesten nach innen, die längsten in der Mitte und die mittellangen nach außen gekehrt sind.

Aus dem Angeführten folgt, daß die von uns betrachtete Leitungsbahn, welche zwischen der äußeren und inneren plexiformen Schicht der Netzhaut und zwischen analogen Gebilden der Wirbellosen liegt, immer eine Klaviatur von längeren und längeren Nervenfasern aufweist. Die Frage tritt natürlich auf, ob es ein Gesetz gibt, nach welchem die nebeneinander liegenden Fasern an Länge zunehmen. Obwohl es nun im allgemeinen kaum abzuweisen ist, daß es ein solches Verhältnis geben muß, kann ich diese Frage nicht mit konkreten Angaben beantworten. Die einzelnen Fasern liegen so dicht beisammen und sind verhältnismäßig so lang und dazu noch während ihres Verlaufes oft gewunden, daß ich eine detaillierte Messung der nebeneinander liegenden Fasern nur in vereinzelt Fällen ausführen konnte. Die Resultate erlauben mir aber den Schluß, daß das Verhältnis, nach welchem die benachbarten Fasern an Länge zunehmen (und in anderen

1) Nähere Angaben darüber bei CHIEVITZ, l. c.



Teilen abnehmen), jedenfalls nicht im ganzen Gebiete der Leitungsbahn dasselbe bleibt. Die asymmetrische Lage der beiden Ganglien ist insbesondere daran schuld, daß, wo die minimale Länge der Fasern in der Mitte liegt, rechts und links die Fasern nicht gleichmäßig länger werden. Bei dem Menschen nehmen wieder die Bipolaren anfangs rasch an Länge zu, um sich aber weiter nach außen wieder zu verkürzen.

Es wäre verlockend, die von uns ermittelte eigenartige Struktur der betreffenden Leitungsbahn mit physiologischen Erscheinungen in Beziehung zu bringen; doch wir wollen es hier unterlassen und anstatt dessen werden wir darauf hinweisen, daß es möglich ist, die empirisch ermittelten Strukturen dieser Leitungsbahn auch rationell abzuleiten. Wir stellen uns die Querschnitte der beiden inneren Grenzen der ersten zwei optischen Ganglien, resp. der äußeren und der inneren plexiformen Schicht als Linien vor, wobei wir der Einfachheit wegen die innere Grenze des ersten Ganglion anstatt konkav oder konvex als gerade Linie zeichnen. Die beiden Linien sind nun durch eine Reihe von Geraden verbunden und wir fragen: wie muß die zweite Linie resp. wie müssen jene Geraden geführt werden, auf daß ihre Länge von einem Minimum zu einem Maximum kontinuierlich anwächst? Das Problem kann auf mehrere Arten gelöst werden:

1) Beide Grenzlinien der Ganglien müssen schief gegeneinander liegen und durch parallele Fasern verbunden sein, wie es die Fig. 9a darstellt. In der Natur kommt dieser Fall bei Branchipus, Apus, Iulus vor.

2) Beide Grenzlinien müssen durch Geraden verbunden werden, die einander kreuzen, wie auf der Fig. 9b. Der Fall ist bei höheren Arthropoden und bei den Cephalopoden realisiert.

3) Beide Grenzlinien müssen durch auseinanderlaufende Geraden verbunden werden, wie auf Fig. 9c. Solche Verhältnisse kommen in der Fovea der Wirbeltiere vor.

Alle drei Möglichkeiten sind also von der Natur verwendet worden, nur nicht in so schematischer Weise, wie es die Geometrie darstellt, sondern bei höheren Arthropoden kommt z. B. nebst der Kreuzung der Nervenfasern noch die Neigung der beiden Ganglien vor und bei den einfachsten Arthropoden nebst der Neigung der Ganglien ein gewundener Verlauf der Nervenfasern (wie ihn die Fig. 2 zeigt). Wir haben ferner unberücksichtigt gelassen, daß nur in den einfachsten

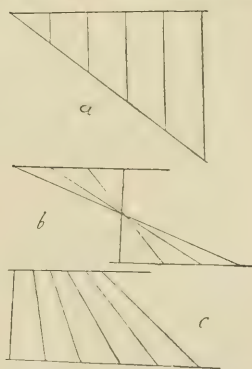


Fig. 9. Erklärung der Figur im Texte.

Fällen die kürzeste Nervenfaser randständig ist, denn dadurch, daß in den komplizierteren Fällen die Nervenfasern zu zwei Seiten oder (beim Menschen) kreisförmig um die kürzeste Bahn an Länge zunehmen, tritt zwar ein interessantes Merkmal der Struktur dieser Leitungsbahn auf, ohne aber an dem angeführten Wesen derselben etwas zu ändern.

Durch diesen Artikel wurde an einem konkreten Fall nachgewiesen, daß zwei nervöse Zentren durch eine Nervenbahn verbunden werden, welche keineswegs eine bloße Summe der einzelnen Fasern oder der einzelnen Neurone darstellen, sondern welche einheitlich nach einem Prinzip gebaut ist. In unserem Falle bestand das Prinzip darin, daß die Fasern etwa wie die Saiten eines Pianoforte nach ihrer zunehmenden Länge geordnet sind. Wenn wir die einfachsten Tiere, die Cölenteraten und Echinodermen, nicht berücksichtigen, da bei ihnen die Sehorgane allzu einfach sind, so haben wir nur von den Würmern nachzuweisen unterlassen, daß auf sie unsere sonst allgemein vorkommende Tatsache paßt. Es fehlte mir bisher an Material, um an dem Bau des Augenganglion bei *Alciope* und anderen mit differenzierten Augen bewaffneten Würmern unsere These zu prüfen. Wahrscheinlich werden aber auch die Augenganglien dieser Würmer noch nicht differenziert genug sein, um die erwähnte Struktur jener Leitungsbahn aufzuweisen. Unsere Belege reichen aber hin, um die betreffende Struktur als charakteristisch für alle höheren Sehorgane zu betrachten.

Wenn es aber gelungen ist, in einem konkreten Falle nachzuweisen, daß eine zwei nervöse Zentren verbindende Leitungsbahn keine bloße Leitungsbahn, keine bloße Summe von leitenden Elementen darstellt, sondern gesetzmäßig gebaut ist, so sind zwei Konsequenzen unumgänglich: erstens daß es unmöglich ist, daß nur die einzige von uns beschriebene Leitungsbahn eine gesetzmäßige Struktur haben sollte, während alle übrigen bloße Verbindungsbahnen zur Leitung von Reizen würden; es müssen vielmehr auch andere im Zentralnervensystem spezifisch gebaute Nervenbahnen vorkommen. Zweitens ist es ganz unwahrscheinlich, daß das Prinzip von verschiedenen langen Fasern einer Leitungsbahn nur an dem von uns beschriebenen Orte des Zentralnervensystems vorkomme; es muß auch anderswo, obwohl vielleicht durch andere Strukturgesetze verdunkelt, vorkommen. Der Kundige weiß, daß auch an anderen Orten der optischen Ganglien die Verschiedenheiten in der Länge der Nervenfasern eine große Rolle spielen; es ist möglich, daß sie es auch im Gehirn selbst tun.

Die Analyse der Gehirnstruktur auf die Spezifität der Nerven-

bahnen wird zu einem ganz anderen Bild an dem Bau und den Verrichtungen der nervösen Zentralorgane führen, als heute herrschend ist: das Problem der nervösen Zentren, das Problem der nervösen Leitung, das Problem der strukturellen Ähnlichkeit zwischen den nervösen Zentralorganen verschiedener Tiere wird von einer neuen Seite beleuchtet und auf rationellem Wege erklärt werden können. Doch wird dazu noch viel Arbeit, und, hat man die Anerkennung der Theorie im Sinne, viel undankbare Arbeit, nötig sein.

Nachdruck verboten.

**Ueber die Modifizierung der BIELSCHOWSKYSchen Silbermethode  
zwecks Darstellung von Bindegewebsfibrillennetzen.  
Zur Frage des Stroma verschiedener Organe.**

Von Dr. med. P. SNESSAREW,  
am Krankenhaus „Nôtre Dame des affligés“, St. Petersburg.

Mit 7 Abbildungen.

In der anatomischen Literatur der letzten Jahre findet man eine ganze Reihe von Hinweisen auf die Anwendung der Neurofibrillen-Silbermethode BIELSCHOWSKYS. Als Untersuchungsobjekt dienten meist die Gitterfasern der Leber. Im vergangenen Jahre veröffentlichte Prof. TIMOFEJEW (Kasan) eine neue Methode zur Färbung dieser Fasern, wobei das Gebiet ihrer Verbreitung gewaltig erweitert ist (s. Anat. Anz., Bd. 35). Wir können annehmen, daß unter anderem die Aufgabe der nächsten Zeit in einer detaillierten Bearbeitung der Frage über die genannten Fasern und im allgemeinen über die feinsten Bindegewebsfibrillen und der Fibrillennetze (Gitterfasern, retikuläres und elastisches Gewebe) besteht. In Anbetracht dessen halten wir es für nützlich, auf eine Modifizierung der BIELSCHOWSKYSchen Methode hinzuweisen, welche uns einerseits die Möglichkeit gab, dort die feinsten Fibrillennetze zu finden, wo sie auf Grund anderer Methoden nicht zu bestimmen sind, andererseits aber um sie mehr oder weniger elektiv zu erhalten.

Als Haupteigenschaft der vorliegenden Modifizierung erscheint die vorhergehende Durchführung der Schnitte durch eine Lösung von Ammonium ferro-sulfuricum cryst. (violette Kristalle). Der gewöhnliche Gang des Prozesses ist folgender:

1) Die Härtung eines Gewebestreifens in einer 10—15-proz. Lösung säurefreien käuflichen Formalins.



2) Schon nach 2 Stunden Härtung (oder auch später) gießt man das Formalin in fließendem Wasser ab (30—40 Minuten) und führt auf dem Gefriermikrotom die Schnitte aus.

3) Die Schnitte werden entweder sofort oder erst nach vorhergehendem Verweilen in einer schwachen Formalinlösung in eine  $2\frac{1}{2}$ -bis 10-proz. Lösung von Ammonium ferro-sulfuricum cryst. übergeführt.

4) Die Lösung wird in der ersten Zeit täglich gewechselt und an einem dunklen Orte aufbewahrt. Die Schnitte bekommen in der Lösung stellenweise eine gelbe Färbung. Die kürzeste Dauer für das Verweilen der Schnitte in der Lösung beträgt 4 Tage, gewöhnlich mehr. In einigen Fällen wird zur Lösung von Ammonium ferro-sulfuricum eine 5-proz. Formalinlösung zugesetzt; ob dasselbe unentbehrlich ist, ist noch unaufgeklärt.

5) Die weiteren Manipulationen stimmen mit der BIELSCHOWSKY'schen Methode überein, wobei wir mitunter folgende Abweichung zulassen: die schwach in Wasser gewaschenen Schnitte werden in eine 10-proz. Lösung von Argentum nitricum übertragen (es werden auch schwächere Lösungen, je nach dem Objekt, benutzt); alle 24 Stunden muß die Lösung gewechselt werden.

6) Nach 36—48-stündigem Verweilen in Argent. nitr. wird jeder Schnitt einzeln schnell in Wasser abgespült und dann in ammoniakalisches Silber in Wasser und in eine frisch bereitete 20-proz. Formalinlösung übergeführt. Bei Bereitung des ammoniakalischen Silbers ziehen wir es vor, eine normale Lösung kaustischen Natrons zu nehmen, von welcher wir 3 Tropfen auf 5 ccm 10-proz. Argent. nitr. zugießen. Den Bodensatz lassen wir sich absetzen, gießen die übriggebliebene Flüssigkeit in ein anderes Gefäß und lösen voneinander getrennt mit Ammoniak den gewonnenen Bodensatz (No. 1) und die abgegossene Flüssigkeit (No. 2) bis zur völligen Klärung. Die erhaltenen zwei Flüssigkeiten vereinigen wir in beliebigen Verbindungen, öfters aber arbeiten wir nur mit einer Lösung (No. 1).

7) Die Färbung mit Chlorplatin und Fixation mit Hyposulphit.

8) Spiritus, Oele (in einigen Fällen); Xylol, Balsam.

Fügen wir einige Worte über die Elektivität der Methode hinzu. Auf den Präparaten werden Zellelemente (Kerne und Protoplasma), wie auch Fasern reproduziert. Folglich kann von einer völligen Elektivität nicht die Rede sein. Trotzdem müssen wir, die Frage von den Zellen beiseite lassend, sagen, daß verschiedene Fasern sich nicht in gleichem Maße färben: die Kollagenfasern erhalten eine bleich-gräuliche Färbung, die feinsten Bindegewebsfibrillennetze jedoch erscheinen schwarz gefärbt und treten deutlich beim allgemeinen Bilde des Präparates her-

vor. Die Nervenfasern färben sich entweder gar nicht oder schwach. Folglich sind wir im Recht, wenn wir von der relativen Elektivität der Farben sprechen.

Zur Demonstration führen wir einige mikrophotographische Aufnahmen an, welchen wir Erklärungen vorausschicken. Bei der Beschreibung werden wir von allen, uns auf unseren Präparaten ins Auge fallenden histologischen Elementen reden, während wir die Literaturangaben über die aufgeworfenen Fragen völlig unberührt lassen.

#### a) Die menschliche Milz (Fig. 1).

Die Kollagenfasern der Milztrabekel ziehen sich einander parallel hin, sich leicht dabei krümmend, und haben eine blaßgraue Färbung. An einer Stelle des Präparates, auf der Peripherie des längsgeschnittenen Trabekelbündels, kann man sehen, wie sich die einzelnen Fasern desselben trennen und auf das benachbarte arterielle Gefäß mittleren Kalibers übergehen, an dem sie sich längs hinziehen, um schließlich in einzelne Fasern zu zerfallen und ins Netzgewebe überzugehen. Von den arteriellen Gefäßen fallen die mittleren Arterien und die Kapillaren ins Auge. Auf den ersteren



Fig. 1. Menschliche Milz. Retikuläres Gewebe. Kapillaren und Venen.

beobachten wir eine äußere Schicht längsverlaufender Kollagenfasern (s. oben). Unter ihnen befindet sich eine Schicht von Fasern horizontaler Richtung. In dieser Schicht kann man schon außer den einzelnen Fasern auch Fasernetze unterscheiden. Der Uebergang solch einer Arterie mittleren Kalibers in eine Kapillare ist äußerst charakteristisch: die längsgehenden Fasern der äußeren Schicht verlassen das Gefäß, sich von demselben unter spitzen Winkeln abtrennend, verbreiten sich im Gewebe und gehen, sich in Fäserchen zersplitternd und kleiner werdend, in ein Fasernetz über. Aus den tieferen Schichten der Gefäßwand geht, sich von der oben genannten Schicht ablösend, eine Kapillare aus. Hier ist ihre Fibrillenwand,

welche ein dünnes, in Form eines äußerst feinen Netzes verflochtenes Rohr vorstellt, zu sehen. An vielen Kapillaren kann man eine prävalierende quere oder spiralige Richtung der Fibrillen beobachten. Das Fibrillenrohr der Kapillare ist im Milzgewebe nicht getrennt, sondern durch anastomosierende Zweige mit einem Teil des die Kapillare umgebenden retikulären Gewebes vereinigt. Das retikuläre Gewebe, größtenteils eine Fortsetzung der von uns schon einigemal genannten adventitiellen Schicht der in die Kapillare übergehenden Arterie, trennt sich von dem übrigen retikulären Gewebe und bildet um die Kapillare eine netzartige Umhüllung. Diese Umhüllung besteht aus einigen konzentrischen Netzsichten. Dank diesem Umstande erhält man auf einem quer zur Achse der Kapillare geführten Schnitte das Bild eines umgestülpten Korbes, mit dem Boden nach außen. Die Umrissse dieses Bodens entsprechen dem Fibrillenrohre der Kapillare. In den Maschen des die Kapillare umgebenden retikulären Gewebes sind einige Zellen sichtbar. Manchmal ziehen sich die Fibrillenröhren der Kapillare zusammen reihenweise dahin und befinden sich in gegenseitiger Verbindung. Die Fibrillenröhren der Kapillare teilen sich bald dichotomisch, bald wieder geben sie Seitensprosse ab, welche bald den Umkreis des Rohres verlassen und in das retikuläre Gewebe übergehen. Eigentlich stellen die Fibrillenröhren der Kapillare nichts anderes als eine Verdichtung des retikulären Milzgewebes vor.

Ueber das retikuläre Gewebe kann man noch folgendes sagen: Es stellt ein zartes Fibrillennetz vor, in dessen Maschen sich Zellen befinden. Das Milzstroma besteht aber nicht allein nur aus diesen Fibrillennetzen: es wird in den verschiedensten Richtungen von dickeren Fasern durchquert. Ueber diese kann man sich folgendermaßen ausdrücken: Wenn die Fibrillen des retikulären Netzes elementar sind, so enthalten die einzelnen genannten dicken Fasern einige solcher elementarer Fibrillen und erscheinen somit als Träger des Materials zum Bau des Netzes. Die Maschen des Netzes besitzen bald eine länglichere Form, wobei auch die Zellenelemente in ihnen reihenweise geordnet erscheinen (MALPIGHISCHE Follikel), bald runder sind (in der Pulpa, in der Nähe der Kapillaren). Die Fasern verdicken und die Maschen verdichten sich um die Venenrohre herum; bei letzteren fällt es deutlich ins Auge, daß ihre Endothelzellen länglich ausgedehnt sind und ein so massives Protoplasma besitzen, daß sie auf einem Querschnitte der Venenrohre scharf ins Lumen hervortreten, und hierbei an das Epithel der tubulösen Drüsen erinnern.



## b) Die menschliche Leber (Fig. 2).

Die einzelnen Gruppen der parenchymatösen Elemente in den interlobulären Räumen und ihre Reihen in den Lobuli sind von einem fibrillären Bindegewebsnetz umspinnen. Bei gut gelungener Färbung fällt sein ununterbrochener Zusammenhang durch das ganze Organ scharf ins Auge: keine Stelle im Organe kann man finden, wo es unterbrochen wäre, im Gegenteil, nach Umwicklung einer Reihe von Zellen geht es auf die benachbarte über usw. In dem ganzen Organe stellt es also ein ununterbrochenes elastisches (nicht elastisches Gewebe),

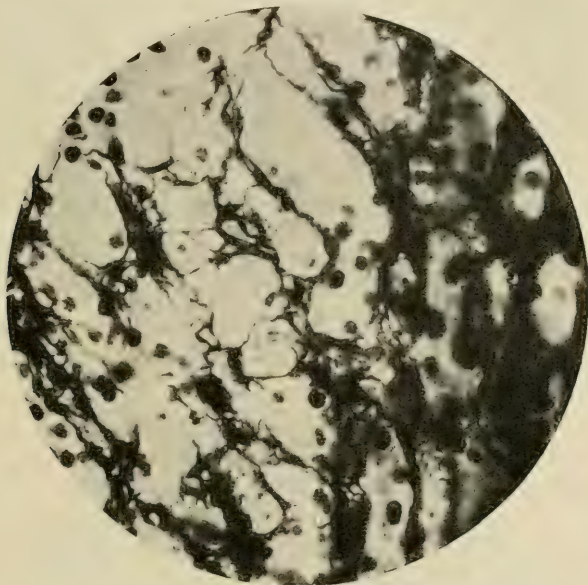


Fig. 2. Menschliche Leber. Gitterfasern.

netzartiges Gerüst vor, welches so gebildet ist, daß in demselben sich von parenchymatösen Elementen angefüllte Räume bilden; teils dienen diese Räume auch als Wände für verschiedene Arten von Röhren.

Zu den großen Arterien, welche ihre besondere Adventitia besitzen, steht das beschriebene Netz in unmittelbarem Zusammenhange, denn die einzelnen Kollagenfasern teilen sich, in die benachbarten Parenchymbezirke eindringend, in die sie bildenden Elemente, welche, miteinander anastomosierend, Netze bilden. Man muß noch hinzufügen, daß nicht allein die GLISSONSche Kapsel solch eine speisende Quelle für das Bindegewebe-Fibrillennetz der Leber bildet. Man kann auf der Peripherie des Organes bemerken, daß in demselben Verhältnisse

zum Organe auch einzelne Kollagenfasern der inneren Schicht der äußeren Leberkapsel stehen, wobei in unmittelbarer Nachbarschaft mit den äußeren Schichten der parenchymatösen Elemente unter der Kapsel das Fibrillennetz (Gitterfasern) eine aus dickeren und gröberen Fasern bestehende Schicht bildet. Ueber die Fibrillennetze im Innern des Organs ist noch hinzuzufügen: Sie stellen kein einfaches, aus gleichgroßen Fasern bestehendes Gitter vor, sondern bestehen aus dickeren Fasern und den feinsten Fibrillen. Auf der Oberfläche der Zellreihen in dem allgemeinen Netze kann man beständig dickere Fasern bemerken, von welchen sich dünnere abtrennen. Man kann sie ebenfalls (s. Milz) als Träger des Materials zum Bau des netzartigen Gewebes bezeichnen. Was die Größe und Form der Maschen des Fibrillennetzes (Gitternetzes) anbetrifft, so bilden die dicken Fasern überhaupt größere Maschen und umgekehrt. Die Form der Maschen ist äußerst verschieden. In der Nähe der das Fibrillennetz speisenden Quellen, das sind die Gefäße und die Peripherie, sind die Fasern groß und die Maschen ebenfalls. In den interlobulären Zellreihen sind die Maschen am allerkleinsten.

### c) Die menschliche Niere (Fig. 3).

Dasselbe Fibrillennetz finden wir in der Niere. Wie in der Leber so fällt auch hier sein Zusammenhang ins Auge. Für das ganze Organ bildet es sozusagen ein faseriges, elastisches Gerüst, welches dem Ganzen als Grund dient. Dieses Netz umspinnt die Kapillaren und geht unmittelbar auf die benachbarten Kanälchen über, wo es eine besondere Tunica bildet. Ein solches Fibrillenrohr ist mit den benachbarten zu einem Ganzen verwebt, und das dieselbe bildende Netz geht unmittelbar in ein ähnliches Netz der BOWMANschen Kapsel über. In dem MALPIGHischen Körper sind einige Fibrillen zu sehen, manchmal die undichte kleine, fibrilläre Röhre eines Gefäßes. Die Maschen des Fibrillennetzes an den Harnkanälchen sind manchmal so klein, daß sie schwer auf der Zeichnung darzustellen sind, während sie für das Auge vollständig sichtbar sind (Fig. 4). Es sei auf das Vorherrschen querlaufender, umspinnender Fasern hingewiesen. Das Verhältnis zu den großen Gefäßen und der äußeren Kapsel ist dasselbe wie in der Leber; die einzelnen Kollagenfasern bilden den Anfang zur Entwicklung des inneren Netzes. Auch in dem Fibrillennetz selbst, in dem Spinngewebe von dünnen Fasern, ziehen sich dicke Fasern, Träger des Fibrillengewebes (s. o.), hin. Auf der Peripherie des Organs, in den tiefen Schichten der Kapsel, trennt sich ein wenig die Schicht der dicken Fasern im Innern des Gewebenetzes (*Lamina interna tunicae propriae*).

Im folgenden sei noch ein kurzer Hinweis auf diejenigen Organe gemacht, in welchen wir die beschriebenen Bindegewebe-Fibrillennetze

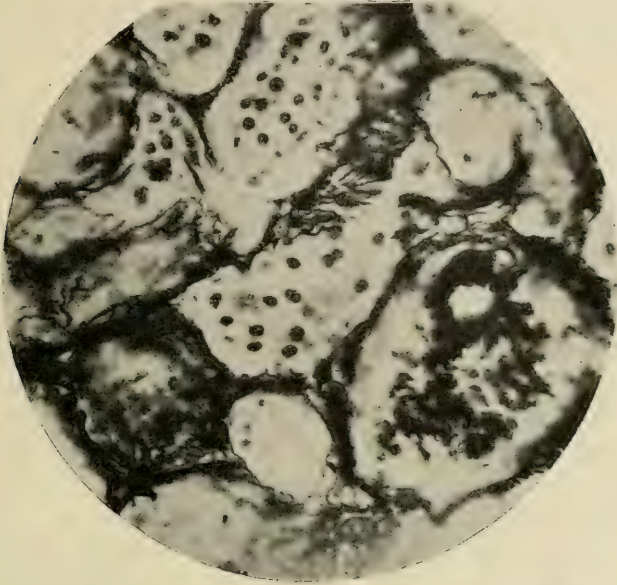


Fig. 3. Harnkanälchen und BOWMANSche Kapsel (Mensch).

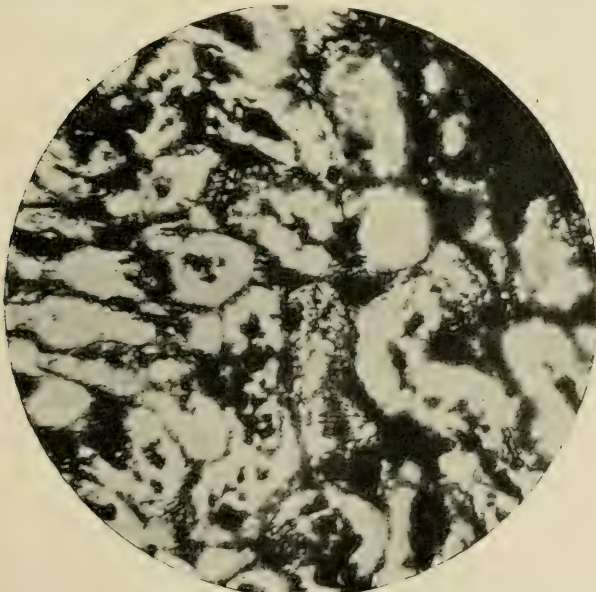


Fig. 4. Harnkanälchen (Katze).



vorfinden. Hierher müssen wir an erster Stelle das Pankreas rechnen, wo sie um die Läppchen die Membrana propria bildet. Ferner finden wir sie in den Lymphdrüsen, in der Tunica propria der Talgdrüsen und Haarscheiden, im menschlichen Hoden, in den Kapseln der Spinalganglienzellen und der SCHWANNschen Scheide, in der Basis der Darmzotten u. a.

In der Arbeit „Ueber die äußere und innere (perivaskuläre) Hirnperipherie“ halten wir uns ausführlich bei der Erforschung des beschriebenen Gewebes in den Wänden der Hirngefäße und der eigenen Hirnsubstanz auf. Hier mußten wir uns die Frage vom Verhältnis der von uns beschriebenen feinsten Fibrillennetze zum elastischen Gewebe vorlegen. Unten führen wir noch ein Beispiel an, welches zur Erklärung dieses Verhältnisses dienen kann. In der Arachnoides wie auch in der Gefäßhaut des Hirnes tritt nämlich nach der vorliegenden Methode auf den Präparaten eine Schicht von Fasern hervor, welche von KEY und RETZIUS als elastische bezeichnet wurden. Diese Fasern haben in den Räumen zwischen den großen Gefäßen größtenteils eine Längsrichtung; durch Anastomosen sich verbindend, bilden sie ein Netz. In der Nähe der großen Gefäße bildet sich das beschriebene Gewebe in Form untereinander verbundener sternartiger Figuren mit eckigen Körpern (Fig. 5). Bei den Figuren finden wir große ovoidale Kerne, welche mit ihrem Durchmesser in verschiedenen Richtungen gruppiert sind (s. *ibid.*). Um die Gefäßkerne bildet das beschriebene Gewebe eine netzartige Hülle (s. Fig. 6). Die in diese Tunica propria gehüllten Gefäße senken sich in das Gehirn und werden auf ihrem Wege im Gehirne von einer anderen ähnlichen, netzartigen Tunica — KEY-RETZIUS' Pia intima — umhüllt. Die sich zwischen diesen zwei miteinander durch Anastomose verbundenen Häuten bildende kapillare Spalte ist nichts anderes als der mit einzelnen Endothelzellen bedeckte VIRCHOW-ROBINSche Raum. Bei aufmerksamerer Behandlung der Fasern stellt es sich heraus, daß die größeren aus Fibrillen bestehen; dies ist besonders bemerkbar in den oben genannten sternartigen Figuren, in welchen ihre Fibrillen sich an den Seiten der Figuren hinziehen, wie die WEIGERTschen Fasern der Gliazellen; eigentlich bilden sich auch die sternartigen Figuren dank gegenseitiger Kreuzung der von den benachbarten Fasern abgetrennten Fibrillen.

Ueber die Anwendung der beschriebenen Methode in der pathologischen Histologie seien hier drei Beispiele angeführt.

Der erste Fall betrifft die Trübung und Verhärtung der weichen Hirnhäute. Bei Anwendung der modifizierten Methode BIELSCHOWSKYS erhalten wir wie einzelne Kollagenfasern, so auch Fasernetze der oben

beschriebenen elastischen (?) Schicht. Es erweist sich, daß die Fasern der letzteren den innigsten Anteil bei der Verdickung des Gewebes

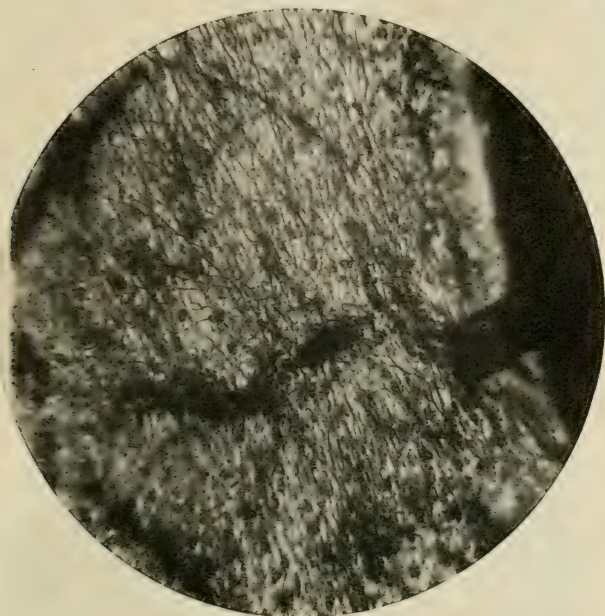


Fig. 5. Pia mater. Schicht der netzartigen Fasern.

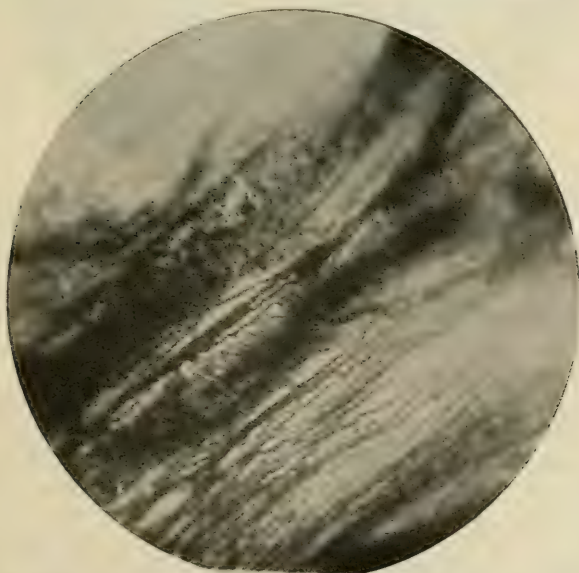


Fig. 6. Pia mater. Zwei große Arterien. Die sie umgebende netzartige Tunica.

nehmen. Unter anderem finden wir in der verhärteten Arachnoides dicke Faserbündel, die bei Färbung sogar mit bloßem Auge sichtbar sind. Nach Verlauf einer gewissen Strecke zerfällt ein solches Bündel in seine Komponenten, die sich, anastomosierend, mit dem bald größeren, bald feinsten faserigen Grundnetze vereinigen. Um solch ein Bündel herum bildet das Grundnetz eine Art von faseriger Scheide. Ohne Zweifel spielen die beschriebenen großen Faserbündel die Rolle von Trägern für den Bau des Fibrillennetzes und stehen in nahem Verhältnisse zu den Wänden der Gefäße, von denen sie sich abtrennen.

Das zweite Beispiel betrifft einen Fall von Meningo-encephalitis (hereditäre Syphilis). In der Hirnrinde finden wir eine Atrophie des Nerven-

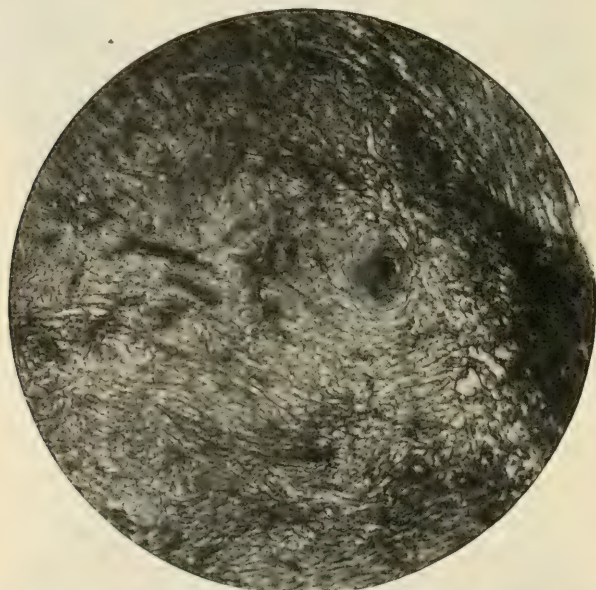


Fig. 7. Tuberkulose des Pankreas. Schnitt durch einen Knoten. Feinste Fibrillennetze. Gefäßthrombose.

gewebes, Entwicklung der Kapillaren und der Bindegewebe-Fibrillennetze. In der Hirnsubstanz dient als Ausgangspunkt derselben die Gefäßadventitia.

Endlich ein Fall von Tuberkulose des Pankreas (Fig. 7). Diese ist von mikroskopischen und größeren, mit bloßem Auge sichtbaren Knötchen besät. Die Mehrzahl der Knoten waren der Nekrose und die Gefäße der Thrombose unterworfen. Bei Anwendung der gewöhnlichen Methoden zur Färbung der Kollagenfasern erhalten wir diese auf der Peripherie der Knoten, und nur einzelne im Innern. Unsere Methode jedoch zeigt in dem Gerüste des nekrotisierten Gewebes ein feinstes Bindegewebe-Fibrillennetz (s. Fig. 7).



Zu allgemeinen Schlußfolgerungen übergehend, bleiben wir zu allererst bei der Frage stehen: „Gehört nicht die Mehrzahl von den beschriebenen Bindegewebs-Fibrillennetzen zum elastischen Gewebe?“ Hierauf müssen wir antworten, daß wir auf einigen Präparaten gekrümmte elastische Fasern erhielten, hinsichtlich deren Natur uns keinerlei Zweifel aufkamen, doch gleichzeitig erblickten wir ein Bild von Bindegewebsnetzen, die sich in nichts Wesentlichem von den retikulären und Gitterfasern unterschieden, während andere Autoren auf Grund der WEIGERT-Methode sie als zum elastischen Gewebe gehörig ansehen: z. B. die Adventitia der inneren Hirngefäße (nach WEIGERT erscheint sie als Konturlinie), die elastischen Netze, die Fasernetze der Villi intestinales u. a.

Zum Schluß kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

1) Die Vorstellung von einer filzartigen Anordnung der Bindegewebsfasern in dem Stroma verschiedener Organe steht mit den neuen Tatsachen in Widerspruch.

2) Die Kollagenfasern des Stroma bilden, in die einzelnen Fibrillen zerfallend (sich teilend und anastomosierend), ein für das gegebene Organ ununterbrochenes Gerüst aus Fasernetzen. Die feinsten Fibrillennetze bilden die Tunicae propriae.

3) Die Verbreitung der Bindegewebsfasern des Typus der Gitterfasern (retikuläres Gewebe) ist sehr bedeutend; unter anderem findet man sie in den Nieren, im Pankreas, in den Gefäßwänden und anderswo.

4) Ähnliche Fasern entwickeln sich in pathologischen Fällen und zeigen eine bedeutende Haltbarkeit.

---

Nachdruck verboten.

## Die Entwicklung des Geruchsorgans bei *Salmo salar*. (Zur Stammesentwicklung des JACOBSONSchen Organs.)

VON ANATOL GAWRILENKO.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität zu St. Petersburg.)

Mit 23 Abbildungen.

### I. Die erste Anlage. Riechplatte.

Die erste Anlage des Riechorgans bei *Salmo salar* (Stadium von 24 Ursegmenten) hat das Aussehen einer paarigen Verdickung des Ektoderms vor dem Auge, an der Grenze des Kopfektoderms und des Ektoderms, welches den Dotter bedeckt. Die Zellen der Verdickung teilen sich sehr lebhaft, nehmen eine verlängerte Form an und ordnen sich mit ihrer Längsachse senkrecht zur Oberfläche an, so daß die

Verdickung die charakteristische Gestalt der Anlage eines Sinnesorgans annimmt. Auf diesem Stadium kann das Riechorgan als eine Riechplatte bezeichnet werden (Fig. 1).

Zu gleicher Zeit schreitet die Differenzierung des Kopfes fort. Die Riechplatte, welche in dem vorder-ventralen Teile mit dem Gehirn und mit dem gesamten Ektoderm verschmolzen ist, trennt sich zuerst vom Gehirn, indem gleichzeitig das Mesenchym zwischen die Riechplatte und das Gehirn hineinwächst. Etwas später liegt die Riechplatte schon vor der Linie, welche das vordere Kopfende und das den Dotter bedeckende Ektoderm voneinander abgrenzt. (Stadium von 45 Ursegmenten, 45 mm Länge.)

## II. Ganglienleiste.

Auf diesen Stadien findet eine Wucherung der Ganglienleiste statt, und ein Teil derselben, welcher vor dem Trigeminus liegt, breitet sich in der Richtung zur Riechplatte aus. Dabei erreicht die Ganglienleiste die Riechplatte selbst nicht, aber ihr vorderster Teil wächst bis zum Ektoderm etwas dorsal von der Riechplatte heran und verschmilzt mit demselben (Fig. 1).



Fig. 1. Querschnitt durch den Kopf eines Salmo-Embryos im Stadium von 32 Ursegm., 4 mm Länge. (Erklärung der Abbildungen s. p. 425.)

Dieser vorderste Teil der Ganglienleiste entspricht demjenigen Aste der Ganglienleiste bei Ammocoetes, welchen KUPFFER (28) „den primitiven Olfactorius“ nennt. Wie bekannt, hat KUPFFER außer einer unpaaren Riechplakode, welche bei Ammocoetes der allgemein anerkannte Bildungsquell des Riechorgans ist, noch zwei unerhebliche Verdickungen des Ektoderms als paarige Riechplakoden beschrieben, welche an den Seiten der unpaaren Plakode liegen. Bis an diese paarigen Riechplakoden reicht der vorderste Teil der Ganglienleiste, d. i. der primitive Olfactorius, heran und verschmilzt mit ihnen (nicht aber mit der unpaaren Plakode, welche, wie KUPFFER behauptet, an diesem Prozesse gar nicht teilnimmt). Mit der Zeit aber verschmelzen alle 3 Plakoden zu einer gemeinsamen Anlage des Riechorgans, und auf diese Weise nehmen die zentrogenen Zellen, die in der Ganglienleiste ihren Ursprung haben, an dem Aufbau des Riechorgans teil. KUPFFER äußert die Vermutung, daß eben aus diesen zentrogenen Zellen die Nervi olfactorii sich entwickeln. Dieses wird man offenbar nur in dem Falle annehmen können, wenn eine Teilnahme dieser paarigen Plakoden an der Bildung des Riechorgans bewiesen ist. Aber eben dieser Punkt unterliegt einem sehr großen Zweifel, und noch

viel zweifelhafter ist folglich die Teilnahme der Zellen des primitiven Olfactorius an der Bildung des definitiven Nervus olfactorius.

Wir können gegenwärtig, nach den Arbeiten von PINKUS 1895 (38), ALLIS 1897 (1), LOCY 1899 (28), SEWERTZOFF 1902 (42), LOCY 1905 (30) mit viel größerer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß man es hier mit dem N. terminalis von LOCY zu tun hat. Dieser Gedanke wurde von TRETJAKOFF 1909 (45) ausgesprochen. In diesem Falle entsprechen auch die paarigen Riechplakoden von KUPFFER, mit denen der vorderste Teil der Ganglienleiste, d. i. der primitive Olfactorius, verschmilzt, bei *Squalus acanthias* durchaus der Verdickung des Ektoderms bezw. der Plakode, mit welcher nach LOCY's Beschreibung sein N. terminalis auf frühen Stadien verschmilzt, und welche gerade über der Anlage des Riechorgans liegt.

Kehren wir nunmehr zu *Salmo* zurück, so begegnen wir auch hier, auf den beschriebenen frühen Stadien (vom Stad. von 20 Ursegmenten bis zum Stad. von 35 Ursegmenten) einem sehr wahrscheinlichen Rudiment des N. terminalis von LOCY, in Gestalt des vordersten Astes der Ganglionleiste, welcher mit dem Ektoderm gerade über der Riechplatte in Verbindung tritt. Diese Stelle, wo die Ganglienleiste mit dem Ektoderm verschmilzt, der vorderste Punkt, bis zu welchem die Ganglienleiste reicht, würde in diesem Falle der Plakode des N. terminalis von LOCY oder „der paaren Riechplakode“ von KUPFFER entsprechen. Auf den beschriebenen frühen Stadien erscheinen sie als eine schwache Ektodermverdickung, deren Zellen sich unmittelbar mit der Ganglienleiste verbinden.

Gleichzeitig mit dem Verschwinden der Ganglienleiste wird auf den späteren Stadien auch die Verbindungsstelle der Ganglienleiste mit dem Ektoderm undeutlich, und auf dem Stadium von 40 Ursegmenten unterscheidet sich diese Stelle gar nicht mehr von dem umgebenden Ektoderm.

Das weitere Schicksal dieses sehr wahrscheinlichen Homologs des N. terminalis von LOCY kann bei der von mir angewandten Fixierungsmethode (nach VIRCHOW-KOPSCH und Nachfixierung mit Sublimat-Essigsäure) nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Ob dasselbe ein vergängliches Rudiment ist und mit der Ganglienleiste zusammen verschwindet, oder aber sich noch auf späteren Stadien in Gestalt feiner Fibrillen erhält — bleibt eine offene Frage.

### III. Riechknospe. Riechgrube.

Auf den nächstfolgenden Stadien (6—8 mm Lädge) nimmt die Riechplatte das Aussehen einer Knospe an (Fig. 2). Es wird eine



Differenzierung des Sinnesepithels in Zellen mit verlängerten und solche mit runden Kernen bemerkbar. Die Zellen mit den runden Kernen suchen eine basale Lage anzunehmen, als ob sie zum Zentralnervensystem gravitierten, und gehen zum Teil ganz über die Grenze des Riechorgans hinaus.

Die Deckschicht, welche bis zu diesen Stadien das Riechorgan bedeckte, bleibt auch auf dem Stadium der Riechknospe unverändert.



Fig. 2. Querschnitt durch das Geruchsorgan eines Salmo-Embryos von 6 mm Länge.

Etwas später wird sie jedoch über dem Zentralteil des Organs unsichtbar und reicht nur bis an die Ränder desselben. Die Deckschicht verschmilzt nicht mit dem Sinnesepithel des Riechorgans, doch kann man auch nirgends Zeichen einer Atrophie (der vakuolären Degeneration, PETER 1901 [37]) wahrnehmen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Deckschicht, indem sie sich über

die Mitte des Riechorgans bis zu einem unbedeutenden protoplasmatischen Häutchen verdünnt, mit der Zeit hier resorbiert wird und an den Rändern mit dem indifferenten Epithel verschmilzt.

Auf den weiteren Stadien (9–16 mm Länge) beginnt die Riechknospe sich in Gestalt einer Riechgrube zu vertiefen; indem sich diese letztere in ihrem hinteren Teile immer mehr vertieft, verwandelt sie sich schließlich in einen kurzen kanalartigen Blindsack, welcher als eine solide Anlage nach hinten wächst (Fig. 3, 4, 5; 15, 16).

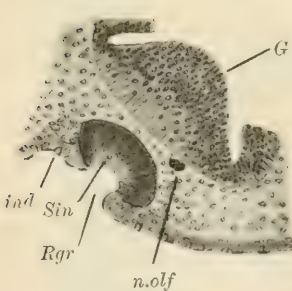


Fig. 3.

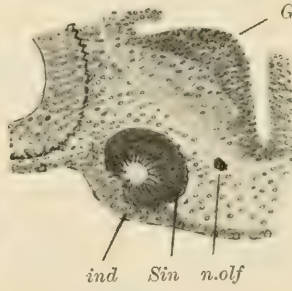


Fig. 4.

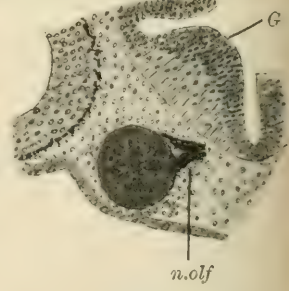


Fig. 5.

Fig. 3, 4, 5. Querschnitte durch das Geruchsorgan eines Salmo-Embryos von 1,1 cm Länge.

Dieser Vertiefungsvorgang wird vor allem durch die Oberflächenvergrößerung des Sinnesepithels der Riechknospe hervorgerufen, ferner auch durch das Wachstum des indifferenten Epithels, welches sich einzustülpen beginnt, indem es das Sinnesepithel immer mehr nach der

Tiefe verdrängt. Auf diesem Stadium ist die Zweiteiligkeit des Riechnerven deutlich ausgeprägt, indem er sich in einen medialen und einen lateralen Ast teilt.

Ein solches Aussehen hat das Riechorgan auch in der Zeit des Ausschlüpfens (Stadium von 16 mm Länge, Fig. 17—18).

#### IV. Die Verlagerung des Riechorgans.

Kurz vor dem Ausschlüpfen beginnt die Entwicklung des Skelettes der Gaumenregion, das Auswachsen des oberen Mundrandes und die Verlängerung des vorderen Schnauzenendes. Gleichzeitig geht eine Verlagerung des Riechorgans vor sich, und zwar: 1) nach vorn in der Sagittalrichtung (d. i. parallel der Längsachse des Embryos), und 2) gleichzeitig nach oben in der Transversalrichtung (d. i. senkrecht zur Längsachse des Embryos). Das Ergebnis des ersten Vorganges ist eine Entfernung des Riechorgans von dem Lobus olfactorius und eine Veränderung der Lage des Nerven in Beziehung zum Lob. olfactorius: ursprünglich verlief der Nerv an der ventralen Seite des Gehirns von dem Lobus olfactorius zum hinteren Teile des Riechorgans und hatte das Aussehen einer freien Schleife; nach der Verlagerung verläuft der Nerv vom Lob. olfact. direkt nach vorn und macht den Eindruck einer stramm angezogenen Schnur. Das Ergebnis des zweiten Vorganges ist die Verlagerung der anfänglich ventral gelegenen Oeffnung des Riechorgans auf die dorsale Schnauzenfläche; dabei bleibt das ursprünglich hintere Ende der Oeffnung (welches anfangs der Mundbucht anliegt) auch nach der Verlagerung nach hinten gerichtet (während vorn der Mundbucht nunmehr das vordere Ende der Riechöffnung anliegt).

Während dieser ganzen Verlagerung und auch in der definitiven Lage bleibt das vordere Ende der Riechöffnung nach vorn und das hintere Ende nach hinten gerichtet. Dies Verhalten steht in Widerspruch mit den Befunden von HIS (17) und KEIBEL (24). Nach der Ansicht dieser beiden Forscher geht das Riechorgan von der ventralen Schnauzenfläche auf die dorsale über, indem es sich stets in ein und derselben Richtung bewegt: zuerst verlagert sich die Oeffnung nach vorn und erreicht das vordere Schnauzenende; nachdem sie dasselbe umbogen hat, bewegt sie sich nunmehr nach oben, und legt sich auf diese Weise mit ihrem vorderen Ende nach rückwärts. Als Endresultat wird das ursprünglich vordere Ende — zum hinteren, und das ursprünglich hintere Ende — zum vorderen.

Schematisch kann der Verlagerungsprozeß so dargestellt werden, wie die Figg. 10 und 11 dies zeigen: Fig. 11 entspricht meinen Beobachtungen, Fig. 10 denen von HIS und KEIBEL.

## V. Nasenfortsätze. Die vordere und die hintere Nasenöffnung.

Nach dem Ausschlüpfen erfährt das Riechorgan eine weitere Entwicklung. Das indifferente Epithel wächst an den Rändern der Öffnung als ein medialer und ein lateraler Fortsatz — die Nasenfortsätze — hervor (wenn wir mit diesem Namen alle Aufwulstungen des indifferenten Epithels an beiden Seiten der Nasenöffnung bezeichnen wollen); beide Fortsätze verschmelzen miteinander und teilen die Nasenöffnung in eine vordere und eine hintere Hälfte.

Auf Grund ihrer Beobachtungen über die Verlagerung des Riechorgans homologisieren HIS und KEIBEL die hintere Öffnung mit der *Apertura externa* der Amnioten, und die vordere Öffnung mit der *Choana*. Aus meinen Beobachtungen geht hervor, daß, wenn man einmal die Nasenöffnungen der Fische mit denen der Amnioten homologisieren darf, die vordere Öffnung von *Salmo* der *Apertura externa* der Amnioten entsprechen muß, die hintere Öffnung dagegen der *Choana*, da das vordere Ende der Öffnung die ganze Zeit das vordere bleibt, das hintere Ende dagegen das hintere.

## VI. Zweiteilung des Riechorgans.

In dem Bereich des Sinnesepithels tritt die Teilung des Riechorgans in eine mediale und eine laterale Hälfte immer deutlicher hervor. Zuerst (im Stadium von 11 mm, Fig. 3, 4, 5; 15, 16) äußerte sich diese Zweiteilung in der Verzweigung des Riechnerven (in einen medialen und einen lateralen Ast). Hierauf (Stadium von 19 mm Länge) wird die Zweiteilung auch an dem hinteren Teile des Organs bemerkbar: das blindsackartige Riechorgan teilt sich an dem hinteren Ende und wächst nunmehr nicht mehr in Gestalt einer, sondern zweier solider Anlagen nach hinten: einer medialen und einer lateralen, den Nervenästen entsprechend. Auf einem noch späteren Stadium (Fig. 6, 7, 8; 19, 20) ist die Zweiteiligkeit nicht nur in dem hinteren, sondern auch in dem zentralen Abschnitt des Organs deutlich ausgeprägt. Der Mittelstreifen, welcher gleichsam eine Fortsetzung der die 2 hinteren Blindsäcke voneinander trennenden Scheidewand bildet, teilt den zentralen Abschnitt des Organs in eine mediale und eine laterale Hälfte. Auf noch späteren Stadien (3,3 cm) ist die Zweiteiligkeit auch in dem vordersten Abschnitt des Organs deutlich ausgesprochen. Hier wächst das Organ in 2 Blindsäcke (einen medialen und einen lateralen) aus, wobei die Linie, welche dieselben trennt, gleichsam die Fortsetzung des Mittelstreifens bildet. Die Zweiteilung des Gebietes des Sinnesepithels ruft auch in dem Bereich des indifferenten Epithels eine ent-



sprechende Zweiteilung hervor. Indem das indifferente Epithel auswächst, bildet es den ganzen oberen (dorsalen) Teil des Organs und wächst, entsprechend den 2 hinteren Blindsäcken, in Gestalt von zwei Anlagen nach hinten (Fig. 6, 7, 8).

Auf diese Weise geht die Differenzierung des Riechorgans gleichsam um 2 Zentren vor sich: ein mediales und ein laterales, dem me-

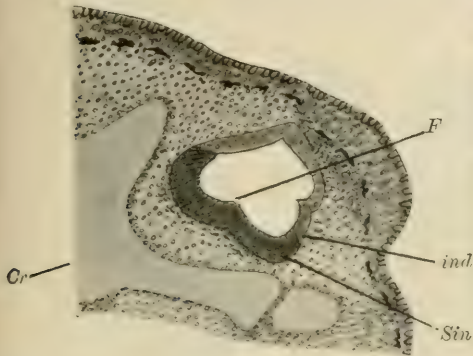


Fig. 6.

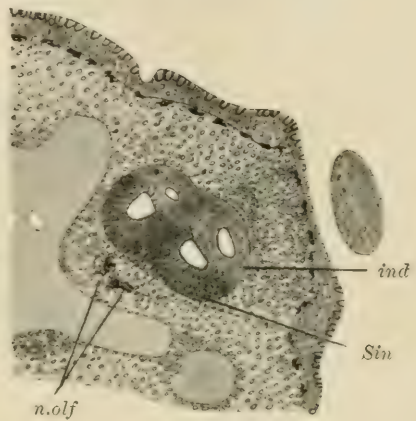


Fig. 7.

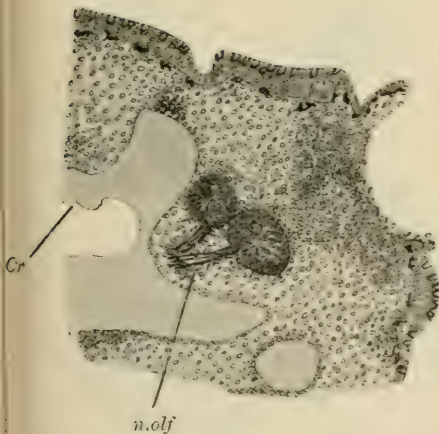


Fig. 8.

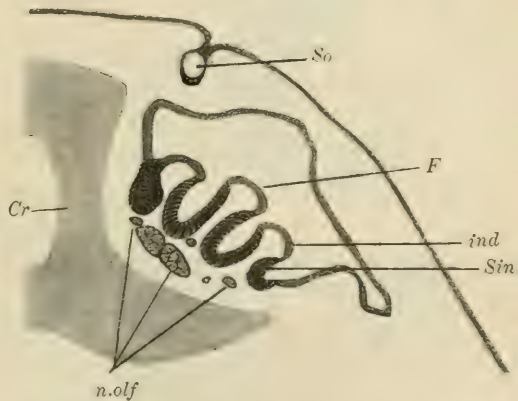


Fig. 9.

Fig. 6, 7, 8. Querschnitte durch das Geruchsorgan eines jungen Salmo von 2,1 cm Länge.

Fig. 9. Querschnitt durch das Geruchsorgan eines jungen Salmo von 4,1 cm Länge.

dialen und lateralen Aste des Riechnerven entsprechend. Indem die Differenzierung fortschreitet, offenbart sich auch die Zweiteiligkeit immer deutlicher.

## VII. Faltenbildung. Die hinteren Blindsäcke.

In der weiteren Entwicklung erfährt der Sinnesteil des Organs eine Komplikation: es bilden sich darin Längsfalten, die in Beziehung zum medialen Streifen (d. i. zur Hauptfalte) symmetrisch angeordnet sind (Fig. 9). Diese Seitenfalten erscheinen schon auf dem Stadium von 3,3 cm Länge, und ihre Zahl nimmt bei fortschreitendem Wachstum des Organs und der Vergrößerung der Sinnesfläche fortwährend zu.

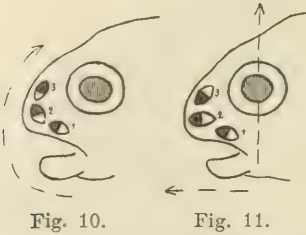


Fig. 10 und 11. Schema der Verlagerung des Geruchsorgans von *Salmo*.

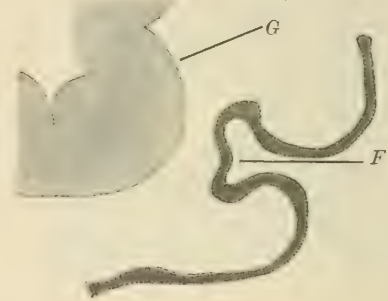


Fig. 12.

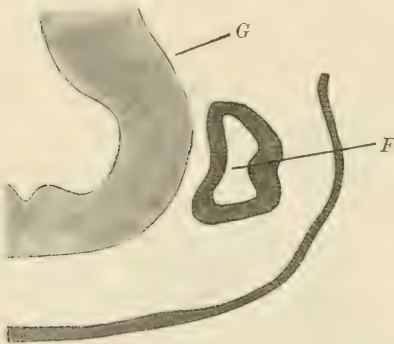


Fig. 13.

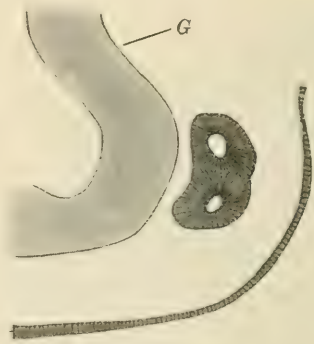


Fig. 14.

Fig. 12, 13, 14. Querschnitte durch das Geruchsorgan vom *Acanthias*-Embryo.

Anfangs ist jede neuentstandene Falte gänzlich vom Sinnesepithel bedeckt, aber nach und nach wird das Sinnesepithel auf dem Gipfel der Falte durch indifferentes Epithel ersetzt, und nur an den Seiten und in der Vertiefung zwischen 2 Falten bleibt das Sinnesepithel erhalten. In den Fällen, wo an die Stelle des Sinnesepithels das indifferente Epithel tritt, scheint das letztere aus dem Sinnesepithel zu entstehen, dessen Zellen immer niedriger werden und den Charakter von Sinneszellen allmählich verlieren.

Auf den frühen Stadien stehen die Falten senkrecht, auf späteren Stadien dagegen (25 cm) sind die Falten in dem vorderen Teile des Organs medialwärts, in dem hinteren lateralwärts abgelenkt. Dies Verhalten hängt offenbar mit der Richtung des Wasserstroms zusammen.

Der Teil des Organs, welcher mit indifferentem Epithel bedeckt ist (d. i. der dorsale Teil), verlängert sich inzwischen nach hinten in

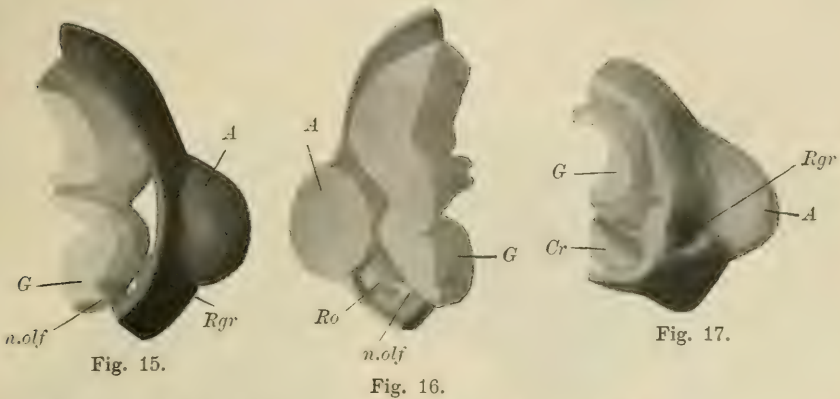


Fig. 15. Modell des Kopfes (die linke Hälfte) eines Salmo-Embryo von 1,1 cm Länge. Ansicht von vorn.

Fig. 16. Modell des Kopfes (die linke Hälfte) eines Salmo-Embryo von 1,1 cm Länge. Ansicht von hinten.

Fig. 17. Modell des Kopfes (die linke Hälfte) eines jungen Salmo von 1,6 cm Länge. Ansicht von vorn.

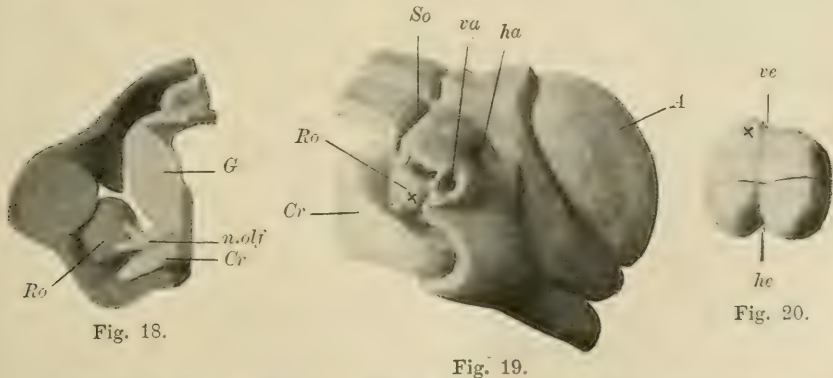


Fig. 18. Modell des Kopfes (die linke Hälfte) eines jungen Salmo von 1,6 cm Länge. Ansicht von hinten.

Fig. 19. Modell des Kopfes (die linke Hälfte) eines jungen Salmo von 2,1 cm Länge. Ansicht von vorn.

Fig. 20. Modell des linken Geruchssackes eines jungen Salmo von 2,1 cm Länge, ventral gesehen.



Gestalt von zwei Blindsäcken, von denen der eine der medialen Hälfte des Organs, der andere der lateralen entspricht. Beide Blindsäcke sind schon auf dem Stadium von 2,1 cm bemerkbar (Fig. 6, 7). Auf den späteren Stadien wachsen diese Blindsäcke rasch aus, überholen den Sinnesteil des Organs, und bilden auf dem Stadium von 4,1 cm schon das ganze hintere Viertel des Organs. Die Blindsäcke, welche anfangs symmetrisch angeordnet und gleichmäßig sind, entwickeln sich später in verschiedener Weise und nehmen eine asymmetrische Lage an. Der laterale Blindsack bleibt kurz und breit und wächst lateral-

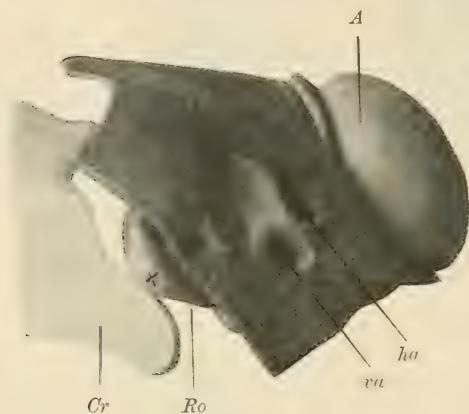


Fig. 21.

Fig. 21. Modell des Kopfes (die linke Hälfte) eines jungen *Salmo* von 4,1 cm Länge. Ansicht von vorn.

Fig. 22. Modell des linken Geruchssackes eines jungen *Salmo* von 4,1 cm Länge, ventral gesehen.

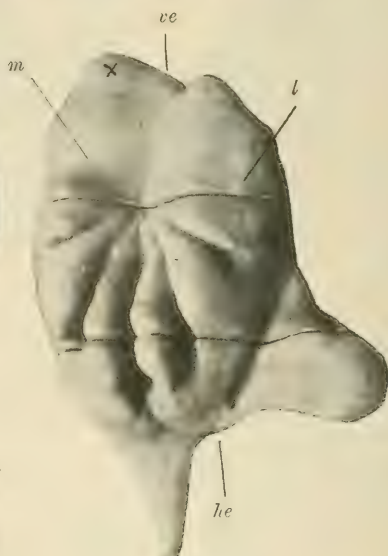


Fig. 22.

wärts, senkrecht zur Längsachse des Organs. Der mediale Blindsack wächst nach hinten, dehnt sich stark in die Länge aus, und endet bei einem erwachsenen *Salmo salar* in dem Bereich der Augen. Dabei verändert er seine ursprüngliche Lage nicht, so daß seine Längsachse als die Fortsetzung der Längsachse des ganzen Organs erscheint (Fig. 22).

Je weiter das Wachstum des Embryo fortschreitet, um so deutlicher tritt eine Ungleichmäßigkeit in der Entwicklung der medialen und lateralen Hälfte des Organs hervor. Bereits auf dem Stadium von 2,1 cm ist die mediale Hälfte etwas mehr entwickelt (Fig. 20). Diese überwiegende Entwicklung der medialen Hälfte ist auf dem Stadium von 4,1 cm (Fig. 22) noch deutlicher bemerkbar und bleibt bis zu den ganz angewachsenen Stadien beinahe in demselben Zu-

stande. Dies hängt unzweifelhaft damit zusammen, daß die mediale Hälfte des Organs von dem eintretenden Wasserströme in stärkerem Maße beeinflusst wird, und auf diese Weise an dem Riechvorgang selbst einen intensiveren Anteil nimmt als die laterale Hälfte.

#### VIII. Vergleichung mit den Amphibien und Selachiern.

Während der Entwicklung zeigt das Riechorgan von *Salmo* eine sehr interessante Ähnlichkeit mit dem Riechorgan der *Salamandrina* (Triton). Bei *Salmo*, wie auch bei Triton, vertieft sich die Riechgrube (das Sinnesepithel) zu einem kanalartigen Blindsack, als ein an seinem Ende solider Strang, der nach hinten wächst. Indem sich das indifferente Epithel einstülpt, bildet es bei *Salmo* den ganzen Dorsalteil des Organs und dehnt sich als ein Blindsack weit nach hinten aus. Bei Triton kleidet das indifferente Epithel, indem es sich einstülpt, die ganze Bauchwand des kanalartigen Riechorgans aus, und die hintere Öffnung liegt in dem Bereich des indifferenten Epithels. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Riechorgan bei Triton seiner Lage nach sozusagen das umgekehrte Riechorgan von *Salmo* repräsentiert. (Dies ist durchaus verständlich, da das Riechorgan bei *Salmo* sich nach oben verlagert hat, während sich beim Triton im Verlaufe der Entwicklung nur das Vorderende des Riechorgans nach oben verlagert, wobei das ganze Organ sich um die Längsachse dreht und das indifferente Epithel im Vorderende eine ober-laterale Lage einnimmt, so daß hier die Verhältnisse sich denjenigen bei *Salmo* nähern.)

Bei *Salmo* teilt sich die aus Sinnesepithel bestehende Region des Organs sehr frühzeitig in eine mediale und eine laterale Hälfte. Dies Verhalten ruft auch eine entsprechende Teilung derjenigen Region des Organs hervor, welche vom indifferenten Epithel bedeckt ist; endlich erhält das ganze Organ das Aussehen von 2 verschmolzenen Anlagen, und diese Doppelnatur kann bis zu ganz angewachsenen Stadien verfolgt werden. Jede Hälfte besteht aus einem Sinnesepithel (dem Ventralteil) und aus einem indifferenten Epithel (dem Dorsalteil). Auch die laterale Hälfte (welche nach der Verlagerung zur medialen wird) setzt sich weit nach hinten in Gestalt eines Blindsacks fort. Ein ähnlicher Zustand wird auch bei Triton beobachtet. Der Sinnesabschnitt des Organs teilt sich bei diesem in zwei ungleiche Teile: einen lateralen, d. i. der Hauptteil des Organs, und einen medialen (mit der Zeit legt er sich lateralwärts), d. i. der untere Blindsack (HINSBERG, 16) oder das JACOBSONSche Organ (BURKHARDT, 8; SEYDEL, 43). Auch hier besteht jede Hälfte aus Sinnesepithel (der Dorsalteil) und aus indifferentem Epithel (der Ventralteil). Und auch

hier setzt sich die laterale Hälfte (d. i. der Hauptteil des Organs) weit nach hinten fort, endet aber zum Unterschied von *Salmo* nicht blind, sondern mündet in der hinteren Nasenöffnung nach außen.

Schematisch können diese Verhältnisse so dargestellt werden, wie es die Fig. 23 zeigt.

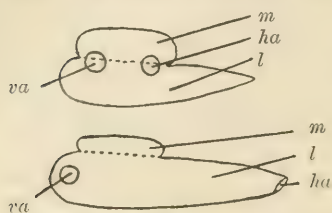


Fig. 23. Schema des Geruchsorgans von *Salmo* und von *Triton*.

medialen und einen lateralen Ast, entsprechend der medialen und der lateralen Hälfte des Organs, deutlich ausgeprägt.

Auf diese Weise stimmt die Zweiteilung des Riechorgans bei *Salmo* in eine mediale und eine laterale Hälfte mit der Teilung des Riechorgans bei *Triton* in den Hauptteil des Organs und das JACOBSONsche Organ in hohem Grade überein. In der medialen Hälfte des Riechorgans von *Salmo* (d. i. in der lateralen nach der Verlagerung) sind die zwei wichtigen Merkmale des JACOBSONschen Organs vorhanden: das Organ ist eine mediale Einbuchtung des Sinnesepithels und steht mit einem besonderen (medialen) Aste des Nervus olfactorius in Verbindung.

Die Zweiteiligkeit des Riechorgans ist auch bei den Selachiern deutlich ausgeprägt. Die Zweiteilung des N. olfactorius in einen medialen und einen lateralen Ast, die Sonderung der SCHNEIDERSchen Falten in zwei Gruppen, den Aesten des N. olfactorius entsprechend, endlich die allgemeine Zweiteilung des Sinnesteils des Organs gleichsam in zwei Blindsäcke, welche durch die Medialfalte voneinander getrennt sind — dies alles läßt die Zweiteiligkeit des Riechorgans deutlich zum Ausdruck kommen (Fig. 12, 13, 14). Wir haben ein Bild vor uns, welches vollständig demjenigen entspricht, welches wir bei *Salmo* gesehen haben. Auf diese Zweiteiligkeit des Riechorgans bei den Selachiern macht SUND in seiner Arbeit (44) aufmerksam, und spricht die Vermutung aus, daß einer dieser beiden Blindsäcke, in welche das Riechorgan sich teilt, und zwar derjenige, den er als den vorderen bezeichnet und für eine sekundäre Bildung hält, vielleicht ein Homologon des JACOBSONschen Organs darstellt. Soweit es mir gelungen ist, die Entwicklung des Riechorgans bei den Selachiern (*Acanthias*, *Spinax*, *Torpedo*) nach Präparaten zu verfolgen, welche mir



Fräulein TOUR und die Herren MOSCHKOW, DERJUGIN freundlichst zur Verfügung gestellt haben, wofür ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank darbringe, endlich, soweit dies aus den Befunden anderer Forscher und sogar aus den Figuren und der Stadienbeschreibung von SUND selbst hervorgeht, scheint es mir, als könnte man SUND in zwei Punkten widersprechen. Erstens liegt kein Grund vor, um den „vorderen“ (genauer: den vorder-medialen) Blindsack für eine sekundäre Bildung zu halten, und den hinteren (genauer: hinter-lateralen) für eine primäre. Wie bei *Salmo* die beiden Hälften des Riechorgans, so sondern sich auch bei den Selachiern die beiden Blindsäcke gleichzeitig ab. Zweitens ist das JACOBSONSche Organ nicht bloß eine einfache „Einbuchtung des Sinnesepithels“, sondern gerade eine mediale Einbuchtung, was für dies Organ besonders charakteristisch ist, und eben diese mediale Einbuchtung differenziert sich in der Tat bei den höheren Wirbeltieren auf späteren Stadien und macht darum den Eindruck einer sekundären Bildung.

Diese Zweiteiligkeit des Riechorgans kommt demnach den niederen Wirbeltieren, bei denen man das Fehlen eines JACOBSONSchen Organs anzunehmen pflegt, allgemein zu. Auch unter den Teleostomi, die sich durch große Mannigfaltigkeit in dem Bau des Riechorgans auszeichnen, stellt *Salmo* nicht den einzigen Fall dar, wo sich Kennzeichen der Doppelnatur des Riechorgans äußern (d. i. die kammförmige oder überhaupt in Beziehung zur medialen Hauptfalte symmetrische Anordnung der Falten, endlich die allgemeine Form des Riechorgans).

Es ist demnach höchstwahrscheinlich, daß dieser Zweiteiligkeit des Riechorgans eine morphologische Bedeutung zukommt.

#### IX. Die wahrscheinliche morphologische Bedeutung der Zweiteiligkeit des Riechorgans.

Bereits BURKHARDT 1901 (9) hatte angenommen, daß das Riechorgan aus zwei verschmolzenen Plakoden entstanden sei, und zwar aus dem Grunde, weil die Nervi olfactorii eine Doppelnatur offenbaren. In diesem Falle müßte die eine Plakode dem medialen Aste des Nervus olfactorius und dem medialen Teile des Organs, die andere dagegen dem lateralen Aste und dem lateralen Teile entsprechen. Wir hätten dann ein durchaus ununterbrochenes Bild der Abänderungen des Riechorgans in der Reihe der Wirbeltiere.

Bei den Fischen sind in der Regel die beiden Anlagen (die mediale und die laterale Hälfte) in gleicher Weise entwickelt, und wir haben keinen Grund anzunehmen, daß die Funktionen der beiden Hälften verschieden wären.

Bei den geschwänzten Amphibien bleibt die mediale Anlage (der untere Blindsack oder das JACOBSONSche Organ) in ihrer Entwicklung beträchtlich hinter der lateralen Anlage (dem Hauptteil des Organs) zurück. Bei den Anura ist diese vorwiegende Entwicklung des lateralen Teiles noch schärfer ausgesprochen.

Bei den Amphibien ändert sich die Rolle des Riechorgans im Vergleich zu den Fischen: dasselbe erfüllt nicht nur die Riechfunktion, sondern dient auch für die Atmung. Zugleich geht auch eine Veränderung in der Struktur des Organs vor sich: der laterale Teil (nunmehr der Hauptteil des Organs) ist in den Vorderdarm durchgebrochen, und der mediale zeigt die Tendenz, immer kleiner zu werden. Dem Atmungsstrom wird ein gerader Weg durch den Hauptteil des Riechorgans freigemacht, welcher an beiden Enden offen ist; der mediale Teil liegt zur Seite und kann an den Funktionen des Riechorgans nicht einen so intensiven Anteil nehmen, wie die laterale Hälfte (der Hauptteil). Die Funktionen der medialen Hälfte sind nicht so intensiv, wie diejenigen der lateralen Hälfte, aber ihre Struktur weist keinerlei Eigentümlichkeiten auf, welche darauf hinweisen, daß ihre Funktion sich qualitativ von derjenigen der lateralen Hälfte unterscheidet. Die Schwierigkeiten, welchen man in diesem Punkte stets begegnet, sind daher durchaus verständlich: wenn der mediale Teil eine Neubildung ist, so muß seine Entstehung offenbar durch eine Anpassung entweder an die neue Funktion, oder aber an eine erfolgreichere Ausübung der alten gerechtfertigt sein. Der letzteren Annahme widerspricht die Lage des medialen Teiles, der ersteren seine Struktur. Diese Schwierigkeit wird aber beseitigt, wenn man in dem medialen Teile keine Neubildung sieht, sondern umgekehrt den immer kleiner werdenden alten Teil, welcher bei den veränderten Bedingungen keine genügende Anwendung findet. Einen Hinweis auf diese Verhältnisse finden wir schon bei *Salmo*. Hier sind die beiden Hälften schon nicht ganz gleich entwickelt. Ebenso befindet sich auch hier die laterale Hälfte, die nach der Verlagerung eine mediale Lage eingenommen hat, unter dem stärkeren Einflusse des durchfließenden Wasserstromes und ist in ihrem hinteren Teile bedeutend mehr verlängert als die andere Hälfte. Da hier aber das Riechorgan nicht in den Vorderdarm durchbricht, und die Ausströmungsöffnung demnach nicht ausschließlich in dem Bereich der medialen Hälfte liegt, so bleibt zwischen den beiden Hälften des Organs in ihrem Sinnesteile nur ein unbedeutender Unterschied bestehen.

Bei den Sauropsiden tritt der mediale Teil schon als ein unerheblicher Anhang auf. Noch ein Schritt und er wäre verschwunden, allein

hier erhält er eine Unterstützung durch gewisse wichtige Funktionen, und nachdem er sekundäre Aenderungen erfahren hat, verwandelt er sich in ein bedeutendes Organ. Welche Funktionen dies sind, kann einstweilen mangels genügender diesbezüglicher Angaben noch nicht entschieden werden. Daß solche Funktionen aber unzweifelhaft vorhanden sind und sich dabei von den Funktionen des Hauptteils des Organs unterscheiden, darauf weist schon die eigenartige Struktur hin, welche der mediale Teil des Riechorgans, das JACOBSONSche Organ, hier annimmt.

Bei den meisten Säugetieren endlich erfährt das hoch entwickelte JACOBSONSche Organ der Sauropsiden eine Reduktion, und in dem Riechorgan der Säugetiere haben wir demnach nur die laterale Hälfte des Riechorgans der niederen Wirbeltiere vor uns.

#### Erklärung der Abbildungen.

*A* Auge. *Cr* Primordialcranium. *F* Mittelstreifen (Hauptfalte). *G* Gehirn. *Ggl* die Verbindungsstelle der Ganglienleiste mit dem Ektoderm. *ha* hintere Nasenöffnung. *he* hinteres Ende des Riechorgans. *ind* indifferentes Epithel. *l* die laterale Hälfte des Geruchsorgans. *m* die mediale Hälfte des Geruchsorgans. *n.olf* N. olfactorius. *Rgr* Riechgrube. *Rkn* Riechknospe. *Ro* Riechorgan. *Rpl* Riechplatte. *Sin* Sinnesepithel. *S.o* Schleimkanal. *v.a* vordere Nasenöffnung. *v.e* vorderes Ende des Riechorgans.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) ALLIS, The Cranial Muscles and Cranial Nerves in *Amia Calva*. Journ. of Morphol., Vol. 12, 1897, No. 3.
- 2) ANTON, Beiträge zur Morphologie des JACOBSONSchen Organs und der Nasenhöhle der Cryptobranchen. Morphol. Jahrb., Bd. 38, 1908.
- 3) BALFOUR, A Monograph of the Development of Elasmobranchs, 1878.
- 4) BEARD, Branchial Sense Organs in Ichthyopsida. Quart. Journ. of Micr. Sc., Vol. 26, 1886.
- 5) —, Morphol. Stud. 4. The Nose and JACOBSON's Organ. Zool. Jahrb., Bd. 3, 1889.
- 6) BERLINER, Die Entwicklung des Geruchsorgans der Selachier. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 60, 1902.
- 7) BLAUE, Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut bei Fischen und Amphibien. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1884.
- 8) BURKHARDT, Untersuchungen am Hirn und Geruchsorgan von Triton und Ichthyophis. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 52, 1891.
- 9) —, Einheit des Sinnesorgansystems bei den Wirbeltieren. Verh. Zool. Kongr., Bd. 5, 1901.
- 10) —, Ueber den Nervus terminalis. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges., Bd. 16, 1906.



- 11) DISSE, Erste Entwicklung des Riechnerven. Anat. Hefte, I. Abt., Bd. 9, 1897.
- 12) DIEULAFÉ, Les fosses nasales des vertébrés. Journ. de l'Anat. Phys., T. 40—41, 1904—1905.
- 13) DOHRN, Der Ursprung der Wirbeltiere und das Prinzip des Funktionswechsels, 1875.
- 14) GÖTTE, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 15, 1879.
- 15) GORONOWITSCH, Untersuchungen über die erste Anlage der Cranialnerven bei *Salmo fario*. Nouv. Mém. Soc. Nat. Moscou, T. 16, 1898.
- 16) HINSBERG, Die Entwicklung der Nasenhöhle bei Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 58, 1901; Bd. 60, 1902.
- 17) HIS, Die Entwicklung der menschlichen und tierischen Physiognomien. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1892.
- 18) HOFFMANN, Zur Ontogenie der Knochenfische. Verh. Koninkl. Akad. van Wetenschappen Amsterdam, Deel 23, 1883.
- 19) —, Zur Entwicklungsgeschichte des Selachierkopfes. Anat. Anz., Bd. 9, 1894.
- 20) —, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Selachii. Morphol. Jahrb., Bd. 24, 1896.
- 21) HOLM, The Development of the Olfactory Organ in the Teleostei. Morphol. Jahrb., Bd. 21, 1894.
- 22) —, Some Notes on the early Development of the Olfactory Organ of *Torpedo*. Anat. Anz., Bd. 10, 1895.
- 23) KAMON, Geruchsknospen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 64, 1904.
- 24) KEIBEL, Zur Entwicklungsgeschichte der Nase und des oberen Mundrandes bei Vertebraten. Anat. Anz., Bd. 8, 1893.
- 25) KOLTZOFF, Entwicklungsgeschichte des Kopfes von *Petromyzon Planeri*. Bull. Soc. Nat. Moscou, T. 15, 1902.
- 26) KUEFFER, Die Entwicklung der Kopfnerven der Vertebraten. Verh. d. Anat. Ges., 5. Vers. in München, 1891.
- 27) —, Die Entwicklung des *Petromyzon Planeri*. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 35, 1890.
- 28) —, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Cranioten, Heft 1—4, 1893—1900.
- 29) LOCY, New Facts regarding the Development of Olfactory Nerve. Anat. Anz., Bd. 16, 1899.
- 30) —, On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians. Anat. Anz., Bd. 26, 1905.
- 31) LUBOSCH, Ueber den Bau und die Entwicklung des Geruchsorgans von *Petromyzon*. Verh. Anat. Ges., 18. Vers. 1904.
- 32) —, Die Entwicklung und Metamorphose des Geruchsorgans von *Petromyzon*. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 40, 1905.
- 33) MILNES MARSHALL, Morphology of the Vertebrates Olfactory Organ. Quart. Journ. of Micr. Sc., Vol. 19, 1879.

- 34) MICHALCOVICS, Nasenhöhle und JACOBSONSches Organ. Anat. Hefte, I. Abt., Bd. 11, 1898.
- 35) Переяславцева, О строении и формѣ орг. обон. у рыбъ. Тр. сиб. Общ. Ест. Т. 9, 1878.
- 36) PETER, Der Einfluß der Entwicklungsbedingungen auf die Bildung des Zentralnervensystems und der Sinnesorgane bei den verschiedenen Wirbeltieren. Anat. Anz., Bd. 19, 1901.
- 37) —, Entwicklung des Geruchsorgans in der Reihe der Wirbeltiere. Handb. d. vergl. Entwickl., herausgeg. v. O. HERTWIG, Bd. 2, Tl. 2, 1901.
- 38) PINKUS, Ueber einen noch nicht beschriebenen Hirnnerven des Protopterus annectens. Anat. Anz., Bd. 9, 1894.
- 39) PIANA, Contribuzione alla conoscenza della struttura e della funzione dell'organo del JACOBSON. Mem. d. Accad. d. Sc. dell'Istit. di Bologna, Ser. 4, Vol. 1, 1880.
- 40) PLATT, A Contribution to the Morphology of the Vertebrates Head. Journ. of Morphol., Vol. 5, 1891.
- 41) —, Further Contribution to the Morphology of the Vertebrates Head. Anat. Anz., Bd. 6, 1891.
- 42) SEWERTZOFF, Zur Entwicklungsgeschichte des Ceratodus Forsteri. Anat. Anz., Bd. 21, 1902.
- 43) SEYDEL, Ueber die Nasenhöhle und das JACOBSONSche Organ der Amphibien. Morphol. Jahrb., Bd. 22, 1895.
- 44) SUND, Die Entwicklung des Geruchsorgans bei Spinax niger. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904.
- 45) TRETJAKOFF, Nervus mesencephalicus bei Ammocetes. Anat. Anz., Bd. 34, 1909.
- 46) VAN WIJHE, Ueber die Kopfsegmente und die Phylogenie des Geruchsorgans der Wirbeltiere. Zool. Anz., Bd. 9, 1888.
- 47) WALDSCHMIDT, Beitrag zur Anatomie des Zentralnervensystems und des Geruchsorgans von Polypterus bichir. Anat. Anz., Bd. 2, 1887.
- 48) WIEDERSHEIM, Die Stammesentwicklung des JACOBSONSchen Organs. Tagebl. d. 54. Vers. Deutsch. Naturf. in Salzburg 1881.
- 49) WILDER, Nasengegend von Menopoma alleghaniense und Amphiuma tridactylum. Zool. Jahrb., Bd. 5, 1892.
- 50) ZIEGLER, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Torpedo. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 39, 1892.

Nachdruck verboten.

# Morphologie, Physiologie und phylogenetische Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel.

Von EUGEN BOTEZAT.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Czernowitz.)

Mit 7 Abbildungen.

## Inhalt: Einleitung.

Topographisch-morphologischer Teil . . . . .	p. 433
Physiologischer Teil . . . . .	„ 446
Phylogenetischer Teil . . . . .	„ 451
Ueberblick. A. Geschmacksorgane der Vögel . . . . .	„ 457
B. Geschmacksorgane der Wirbeltiere . . . . .	„ 458

In der vorliegenden Abhandlung sollen neue Beobachtungen, betreffend die Geschmacksorgane mehrerer Vögel, insbesondere des Sperlings, einige Richtigstellungen hinsichtlich dieser Organe im allgemeinen, sowie ein mehr oder minder abgerundetes Ergebnis von vergleichenden Studien über die sogenannten Endknospen als Organe des Geschmackssinnes der Vögel und aller übrigen Wirbeltiere gegeben werden, indem ich daran die Hoffnung knüpfe, daß dadurch ein möglichst treues Bild über die wahren Verhältnisse der Endknospen der Vögel sowie jener der Wirbeltiere überhaupt gegeben wird, andererseits aber, namentlich hinsichtlich der physiologischen Funktion dieser Organe, gewisse noch immer herrschende Irrtümer behoben werden. Nicht zuletzt denke ich hierbei an die zoologischen und vergleichend-anatomischen Lehrbücher.

Mit Untersuchungen über verschiedene Arten von Nervenendapparaten beschäftigt, erkannte ich, daß unsere Kenntnis der Hautsinnesorgane der Vögel eine sehr mangelhafte war, trotzdem sich zu wiederholten Malen verschiedene Forscher bis in die neueste Zeit mit der Untersuchung gewisser Hautsinnesorgane dieser Tiere beschäftigt haben. Eine möglichst weitgehende Kenntnis der fraglichen Organe war aber nicht nur von speziellem Interesse, sondern auch ganz besonders von Wichtigkeit für die einheitliche Beurteilung dieser Organe in der Reihe der Wirbeltiere überhaupt. Aus diesen Gründen untersuchte ich Vertreter möglichst vieler Vogelgruppen, und richtete meine Aufmerksamkeit auf die verschiedensten Endapparate der Nerven, insbesondere mit Rücksicht darauf, einen mir klar gewordenen Satz, wonach die Endigungen sämtlicher Nerven prinzipiell in derselben Art erfolgen sollte, zu prüfen, sondern auch, um die Art und Form derselben mit



bereits bekannten Apparaten anderer Vertebraten zu vergleichen. Dies war neben anderem nur eine Vorarbeit für ein umfassenderes Unternehmen, das ich bisher noch nicht zu einem relativen Abschluß bringen, aber doch wenigstens in der Form einer einfachen Skizzierung veröffentlichen konnte (10). Auf diese Weise ist die eine meiner Studienrichtungen angedeutet.

Als ich nun mit dem Studium aller möglichen nervösen Apparate der Vogelhaut, besonders aus der Mundschleimhaut, beschäftigt war, entdeckte ich die Geschmacksorgane dieser Tiere, welche bis dahin aus verschiedenen Gründen unbekannt geblieben sind (7, 8, 9). Zuerst sah ich sie an Silberpräparaten, und konnte bald zwei Arten feststellen: „solitäre“ und „Drüsenknospen“. Eine Abart der letzteren von geringerer Größe an den Zungenflügeln wurde, wie ich mich später überzeugen konnte, durch lokale Silberimprägnationen besonderer Art an der genannten Stelle vorgetäuscht. Als es nun erwiesen war, daß auch die Vögel wohlausgebildete Geschmacksknospen besitzen, wobei die eigentümlichen Drüsenknospen an ein ähnliches Verhalten bei den Monotremen unter den Säugetieren erinnerten, lag es sehr nahe, die Untersuchungen auf die Topographie und den histologischen Bau beider Arten von Endknospen bei den Vögeln zu erstrecken. Leider mußte ich von einem solchen Unternehmen absehen und mich mit den durch die Nervenuntersuchungsmethoden erzielten Befunden über die Verbreitung, den histologischen Aufbau im allgemeinen und mit den Erfahrungen über die Innervationsart dieser Organe zufriedengeben, welche letztere sich als mit den gleichen Organen aller übrigen Wirbeltiere vollkommen gleichartig erwies. Ich vernachlässigte also gewissermaßen auf Kosten des schwierigeren den sehr einfachen und relativ aussichtsvolleren Teil der begonnenen Untersuchungen. Es kann mich aber deswegen kein Vorwurf treffen. Denn einmal konnte ich die zeitraubenden Untersuchungen über die Nervenendigungen nicht vernachlässigen oder gar unterbrechen. Ferner erfuhr ich gelegentlich des an mich gestellten privaten Ansuchens um Abgabe eines Gutachtens über mir zugesandte Präparate syphilitischer Organe in der *Spirochaete pallida*-Frage, daß meine Entdeckung der Geschmacksorgane der Vögel in Berlin skeptisch aufgenommen bzw. nachgeprüft werde, was mich veranlaßte, mit der Veröffentlichung der definitiven Arbeit über die fraglichen Organe, welche ich dem ganzen Unternehmen entsprechend im Zusammenhang mit anderen Nervenapparaten der Vögel abhandeln mußte, nicht länger innezuhalten. Diese Arbeit beanspruchte mehr Zeit, als ich von meiner Berufsstellung als Mittelschullehrer an einer der anspruchsvollsten Anstalten erübrigen konnte.

Als Frucht der in Berlin durchgeführten Untersuchungen erschien eine Arbeit von BATH (4). Dieser Autor erwähnt, daß er unter Zugrundelegung meiner Angaben, indem er die von mir „angegebenen Stellen auf das sorgfältigste untersuchte“, lange ein „negatives Resultat“ erzielte, bis es ihm „endlich glückte“, die gesuchten Organe zu finden. Er fand sie ausnahmslos bei einer großen Anzahl von Vögeln, und bestätigte damit das, um was es mir nebst der Innervation hauptsächlich zu tun war. Seine Äußerung über die Untersuchung der „feinen Nervenendigungen“ der fraglichen Organe — wohl des schwierigsten Teiles ihrer Untersuchung —, wonach er erwähnt, sich damit „noch nicht eingehend befaßt“ zu haben, da er „von der Ansicht ausging, daß erst die Organe in ihrer histologischen Zusammensetzung bekannt sein müssen, ehe man sich daran machen kann, die Art und Weise ihrer Innervierung zu studieren“, kann sich wohl nur auf mein Vorgehen beziehen, da nur ich mich mit diesen Organen, zumal in dem angegebenen Sinne beschäftigt hatte. Habe ich doch die Geschmacksknospen der Vögel gelegentlich von Untersuchungen über Nervenendigungen entdeckt und in der einschlägigen Mitteilung (7) nur von inter-, peri- und intragemmalen Nerven berichtet. Ein subgemmales Nervengeflecht habe ich wohl vermutet, hatte es aber noch nicht nachgewiesen.

Die Untersuchungen BATHS haben besonders in einer umfassenden Arbeit ihren Ausdruck gefunden (5). In der Einleitung dieser Arbeit wird mein Wohnsitz nach Petersburg verlegt, wiewohl meine Mitteilung, die ihr zur Grundlage diente, aus dem zoologischen Institut zu Czernowitz datiert war (7). Diese Unrichtigkeit möchte ich nun hier tatsächlich berichtigen. Sonst bewegt sich die Art der Darstellung in BATHS Arbeit, namentlich dort, wo es sich um meine in der „vorläufigen Mitteilung“ gemachten Angaben handelt, in einem eigentümlichen Ton (vgl. in BATHS Arbeit [5] z. B. p. 21 und 22), so daß ich bei der Lektüre dieser Arbeit mich kaum des Eindrucks erwehren kann, als ob ich etwa durch meine Mitteilung über die Entdeckung von Geschmacksknospen bei den Vögeln und durch meine Beobachtungen, die sich daran knüpfen, der Wissenschaft gleichsam einen geradezu schlechten Dienst erwiesen hätte. Denn schon in der Einleitung seiner Arbeit erwähnt BATH, daß meine Mitteilung von der Entdeckung der Geschmacksorgane der Vögel „bei allen Zoologen berechtigtes Aufsehen, gleichzeitig aber auch Zweifel“ erregte. Ich kenne die Literatur über unseren Gegenstand recht gut, kann aber keine Stelle angeben, welche diesen „berechtigten Zweifel bei allen Zoologen“ ausdrücken würde. Möge mir BATH diesen Literaturnachweis liefern, auf

den er sich augenscheinlich beruft, da er weiter folgendes sagt: „Um diese Zweifel sobald wie möglich endgültig zu beseitigen, wurde dieses Thema als Preisaufgabe gestellt, die von mir dahin beantwortet ist, daß die Vögel in ihrer Mund- resp. Rachenhöhle gut ausgebildete Geschmacksorgane haben.“

Es liegt mir durchaus fern, die Verdienste dieses Autors, die er sich einerseits durch die Untersuchung einer so großen Anzahl von Vögeln der verschiedensten Gruppen auf Geschmacksknospen hin, andererseits durch die eingehenden topographischen und histologischen Studien der Geschmacksknospen selbst erworben hat, auch nur im geringsten zu schmälern. Da ich aber bei jedem Leser meiner „vorläufigen Mitteilung“ die Erkenntnis der Richtung meiner diesbezüglichen Studien voraussetzen muß, so befremdet mich die Darstellungsart BATHS gegenüber meinen Befunden. Ich habe nicht, wie BATH auf Grund meiner Entdeckung der Geschmacksknospen, auf ein in dieser Richtung bestimmtes (bewußtes) Ziel hingearbeitet. Uebrigens ist es auch nicht ausgemacht, daß eine spezielle, bewußte Methode, wie sie etwa BATH angewendet hat, zum Ziele führen mußte, nachdem ja BATH selber in seiner Arbeit folgendes Geständnis macht: „Zuerst legte ich meinen Untersuchungen die Angaben BOTEZATS zugrunde, indem ich die von ihm angegebenen Stellen auf das sorgfältigste untersuchte, doch lange mit negativem Resultat, bis es mir endlich glückte, bei der Taube Gebilde zu finden, die ich sofort für die gesuchten Geschmacksorgane hielt, da sie mit denen der übrigen Wirbeltiere eine große Uebereinstimmung aufweisen“ usw. Man stelle sich nur schräge Schnitte durch die kleinen Organe vor, so dürften in denselben die Endknospen bei der von BATH angewendeten Methode leicht zu übersehen sein bzw. nicht erkannt werden können. Anders steht es in dieser Hinsicht um die GOLGISCHE bzw. Methylenblau-Methode, da sich die Geschmacks- und Stützzellen der Endknospen bekanntlich mit den bezüglichen Farbstoffen meist imprägnieren, so daß sie vom umgebenden Gewebe bei jeder Art von Schnittrichtung, insofern sie imprägniert sind, sich absolut abheben, welchem Umstande ich eben die Entdeckung derselben verdanke, die, wie BATH in der Einleitung zu seiner Arbeit erwähnt, „bei allen Zoologen berechtigtes Aufsehen, gleichzeitig aber auch Zweifel erregte“. Durch BATHS „Nachprüfung“ wurden nun diese „Zweifel“ beigelegt, indem die von mir gemachte Entdeckung bestätigt werden konnte.

Die Ergebnisse, zu denen BATH gelangte, sind von mehrfachem Interesse. Hinsichtlich des topographischen Vorkommens der Geschmacksorgane stimmen seine Befunde mit meinen überein, insofern



auch er als ihren Sitz die ungefaltete, weiche Schleimhaut der Mundhöhle bezeichnet. „Die einzige Gegend des Mundes“, in welcher er die Organe nicht finden konnte, war die Zunge. „Die hauptsächlichsten Verbreitungsgebiete“ hat BATH durch einige Abbildungen skizziert, wobei er, auch hinsichtlich der Zunge, im Text bemerkt, daß die Endknospen „zerstreut und vereinzelt“ in allen Teilen des Mundes vorkommen, daß aber dieses geringe Vorkommen „nicht berücksichtigt werden könne“. Hinsichtlich ihres Baues unterscheidet BATH drei Typen, welche er durch ebensoviele Schematas veranschaulicht. Den Typ III glaubt BATH bei den Papageien verwirklicht, der Knospen umfaßt, die denen der übrigen Vertebraten ähneln. Typ I und II charakterisiert sich durch ein Zellgewebe, welches die Knospen rings umgibt (Hüllzellen). Bei Typ I „sind die Hüllzellen hauptsächlich im basalen Teile angeordnet“, bei Typ II „macht die Gesamtheit der Hüllzellen den Eindruck eines Hohlzylinders, der nach oben zu immer offen ist. Die in der Mitte gelegenen Stütz- und Geschmackszellen haben gleichfalls die Form eines Zylinders.“ Die Form der Knospen selbst ist bei Typ I „eiförmig“, bei Typ II „zylinderförmig“, Typ III „fast von Kugelform“. Ferner bespricht BATH die Größenverhältnisse der Organe, wendet sich hierauf gegen meine Angaben und fährt dann fort in der Beschreibung des Porus, Knospengrübchens, der Hüllzellen, Stützzellen, Geschmackszellen, über die er hervorhebt, „daß die Kerne meist oberhalb der Mitte der Zelle gelegen sind“ — „als durchgreifender und sie vor den gleichwertigen Zellen der übrigen Vertebraten scharf charakterisierender Unterschied“ —, Geschmacksstiftchen, Basalzellen und Nerven, über welche letzteren der Autor in dem den Nerven gewidmeten Kapitel erwähnt, daß er „vorläufig hierüber nicht viel mitteilen“ könne. Besonders betont wird noch, daß „einem jeden Vogel nur ein bestimmter Typus zukommt, ebenso nahe verwandten Species“.

Fast gleichzeitig mit der Arbeit BATHS erschien meine Arbeit über die nervösen Endapparate der Vögel (9), in der auch die zu einem relativen Abschluß gebrachten Untersuchungen über die Geschmacksorgane dieser Tiere behandelt wurden. Daß diese vielseitig angelegte Arbeit, in der die verschiedensten, nervösen Endapparate auf Grund von Originaluntersuchungen behandelt wurden, keinen Anspruch auf Vollständigkeit bzw. Geltung von abschließenden Ergebnissen machte, beweist schon der Umstand, daß ich seither bereits eine Reihe von ergänzenden Spezialuntersuchungen veröffentlicht habe. Dasselbe beabsichtigte ich nun allerdings auch hinsichtlich der Geschmacksorgane.

Ich werde mich hier nicht auf eine Wiedergabe der erzielten Ergebnisse einlassen, sondern verweise auf die genannte Arbeit, welche

in einer sehr verbreiteten Zeitschrift publiziert ist. Hingegen möchte ich betonen, daß es aus jener Arbeit wohl klar genug hervorgeht, daß ich hinsichtlich gewisser Ergebnisse, zu denen die speziellen Untersuchungen BATHS geführt haben, auf dem besten Wege war, ebenfalls zu ihnen zu gelangen. In diesem Sinne möchte ich auf zwei Stellen meiner Arbeit hinweisen. Auf p. 341 heißt es, „daß die die Knospen umgebenden Epithelzellen eine mehr oder minder regelmäßige Anordnung zeigen“, was wohl auf die BATHschen „Hüllzellen“ deutet. Aus den bezüglichen Figuren ist auch der die Knospe tragende Epithelzapfen ersichtlich. Auf p. 323 sprach ich anhangsweise von einem „merkwürdigen Befund“ und veranschaulichte denselben auch durch die Fig. 64. Ich hatte zwar im Sinne, bei der Besprechung dieser „Befunde“ dieselben für Geschmacksorgane in Anspruch zu nehmen, doch hielt mich davon der Umstand ab, daß keine Knospenzellen mit Methylblau gefärbt waren. Denn ich wußte von anderen Untersuchungen her, daß sich die Endknospenzellen so gut wie regelmäßig mit Methylblau färben. Nichtsdestoweniger paßt die gegebene Beschreibung dieser Gebilde fast wörtlich auf Geschmacksknospen, wie sie von BATH, besonders für seinen Typus I, gegeben wurde. Später wurde es mir zur Gewißheit, daß ich eine Eigentümlichkeit mancher Geschmacksknospen und zwar zunächst bei Vögeln, und später auch bei Säugetieren, vor mir hatte, jedoch nicht eine in demselben Grade typische, wie sie BATH in Anspruch genommen hat. Und diesen Verhältnissen mag ein Teil der vorliegenden Mitteilung gewidmet sein. Denn dieselbe erstreckt sich auf weitere Beobachtungen und Erfahrungen hinsichtlich der Topographie, Morphologie, Funktion und der phylogenetischen Bedeutung der Geschmacksknospen der genannten Tiergruppe.

#### Topographisch-morphologischer Teil.

Was das örtliche Vorkommen und den Aufbau der Geschmacksknospen der Vögel betrifft, so habe ich gelegentlich anderer Untersuchungen an der Mundschleimhaut des Sperlings, Hänflings und der Wasserralle Beobachtungen gemacht, welche unsere bisherigen Kenntnisse der Geschmacksorgane der Vögel einerseits erweitern, andererseits kritisch beleuchten können. Als Orte des Vorkommens von Endknospen gab ich seinerzeit „die ganze Basis der Mundhöhle vom Absatz am Grunde der Zunge bis in die Speiseröhre hinein, ferner die hinteren, aber noch drüsenfreien Partien des harten Gaumens, insbesondere jedoch den drüsenreichen, schleimigen hinteren Teil desselben bis hinab zum Eingang in die Speiseröhre“, an, indem ich auch ganz allgemein betonte (9, p. 330), daß sie sich „hauptsächlich in der Rachenhöhle

zerstreut vorfinden“. Dies ist ein allgemeines Ergebnis, zu dem auch BATH gelangte, der ein bedeutend reicheres Material in dieser speziellen Richtung hin untersuchte. Letzterer fand noch im speziellen, daß hinsichtlich der Lokalisation der Endknospen ganz besonders auch die Form der Zunge von Bedeutung ist.

Neuerdings habe ich bei jungen Sperlingen beobachtet, daß sich Geschmacksknospen in erheblicher Anzahl auch im harten Gaumen vorfinden, der sich durch eine verhältnismäßig dicke Epithellage auszeichnet, bei der sich eine nicht geringe Lage von verhornenden Zellen befindet. Bemerkenswert ist ferner das Vorkommen von zahlreichen Endknospen an den Höckern dieses Gaumenteils, welche, wie bekannt, eine relativ harte Konsistenz haben. Als drittes Moment mag nun hervorgehoben werden, daß diese letztere gerade eine Stelle der Mundhöhle ist, welche sich in Form von Falten und Höckern zeigt, die ihrerseits wenigstens an der Oberfläche unregelmäßig gefaltet sind. Als teilweise Ergänzung und Berichtigung meiner Beobachtungen (7, 9), ganz besonders aber jener BATHs, welcher als den Sitz der Geschmacksorgane öfters und so auch in der Zusammenfassung seiner ausführlichen Arbeit (5) eine ungefaltete, „immer glatte, vollkommen unverhornte Schleimhaut, die gleichzeitig reich an Speicheldrüsen ist“, angibt, wobei er sich in dieser „Erweiterung und Umarbeitung“ seiner preisgekrönten Arbeit (3), deren Thema war: „Die Angabe, daß auch bei Vögeln neuerdings Geschmacksorgane gefunden sind, ist nachzuprüfen“, öfters äußert, die Untersuchungen auf das sorgfältigste gemacht zu haben, ergibt sich also auf Grund meiner früheren Wahrnehmung beim Wiedehopf (7, Fig. 1) und meiner neuen Beobachtungen beim Sperling, daß die Anwesenheit der Geschmacksknospen keineswegs immer eine unbedingt glatte, weiche und drüsenreiche Schleimhaut zur Voraussetzung hat, sondern, entgegengesetzt den Befunden BATHs, sich auch in der drüsenfreien, wie ich dies schon bei der ersten Beobachtung dieser bis dahin noch von niemand gesehenen Organe wahrgenommen habe, ferner auch in der harten und nicht glatten, sondern vielmehr gefalteten Haut des harten Gaumens vorfinden. Auch ist die an der angegebenen Stelle von mir festgestellte Anzahl dieser Organe keineswegs eine beschränkte zu nennen, etwa in dem Sinne BATHs, der über ihr Vorkommen im Gaumen der Taube sagt: „So habe ich bei Columba in der ganzen Schleimhaut des Oberschnabels drei einzelne Knospen gefunden, eine Zahl, die natürlich nicht berücksichtigt werden kann“, worauf ich noch zurückkommen werde, sondern vielmehr, insbesondere mit Rücksicht auf die bei Vögeln allgemein verhältnismäßig geringe Anzahl der Endknospen, eine recht beträchtliche, zumal wenn man be-



rücksichtigt, daß in einem einzigen Mikrotomschnitt durch einen Gaumenhöcker (Fig. 1g) an den Abhängen dieses Gebildes 10 Geschmacksorgane deutlich zu sehen sind. Der etwas schräg ausgefallene Schnitt, dem die Abbildung entnommen ist, läßt deutlich, besonders im vorderen Teil, die dicke Epidermis und an deren Oberfläche die wellenartigen Falten erkennen (s. d. Abb.). Die Geschmacksknospen sind zweifellos zu erkennen, da ihre Zellen mit Methylenblau distinkt gefärbt sind und auch die zu ihnen gelangenden Nerven in blauer Farbe aufs deutlichste von der farblosen Umgebung sich abheben<sup>1)</sup>.

Was das Vorkommen von Endknospen in der Zunge betrifft, so spricht sich BATH (5) darüber in negativem Sinne öfters aus: „Die einzige Gegend des Mundes, wo ich trotz des sorgfältigsten Nachsuchens niemals Endknospen habe finden können, war die Zunge.“ Mit dieser Behauptung stehe ich nun im Widerspruch und verweise hier zunächst auf meine Arbeit (9), in der es auf p. 329 heißt, „daß sie in keinem Teile der vorderen Zungenpartien, ebensowenig wie im vorderen harten Gaumen zu finden sind. Erst auf der Oberseite der weichen hinteren Zungenpartie, dort, wo bei manchen Vögeln die seitlichen, nach hinten sich zuspitzenden Zungenflügel vom eigentlichen Zungenkörper abzweigen, konnte ich vereinzelt Endknospen vorfinden“. Es handelt sich hierbei, wenn auch vereinzelt, um das Vorkommen

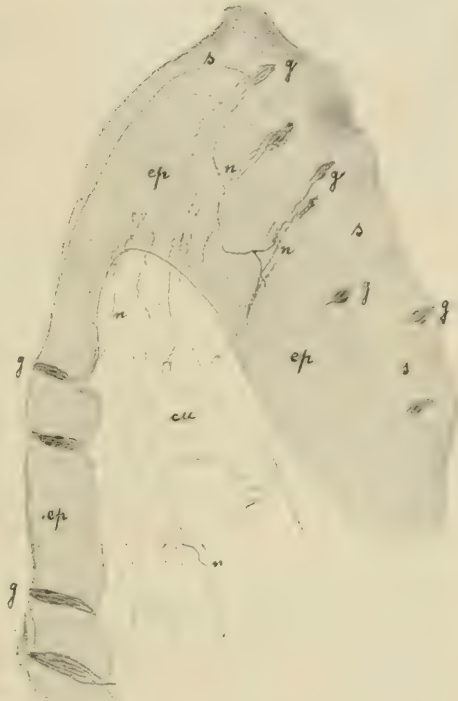


Fig. 1. Schräger Längsschnitt durch einen Höcker des harten Gaumens von *Passer dom.* s Hautoberfläche. ep Epidermis. cu Cutis. g Geschmacksknospen. n Nerven. Schwache Vergrößerung. Methylenblaupräparat, in dem die Geschmackszellen und die Nerven blau gefärbt sind.

1) Die in Damarharz eingeschlossenen Präparate sind in meinem Besitz und können jederzeit zur Ansicht entlehnt werden.

von Endknospen in der Zunge. Einen solchen Fall habe ich in jener Arbeit (9) in Fig. 1 auf Taf. XI auch abgebildet, und zwar in Fig. 1a bei geringer Vergrößerung, um die Stelle der Knospe zu markieren, welche im eigentlichen Zungenkörper vor dem seitlichen Flügel liegt, in Fig. 1b bei stärkerer Vergrößerung, um zweifellos darzutun, daß es sich wirklich um eine Geschmacksknospe handelt. Diese Stelle der Zunge hat eine relativ dicke Epidermis und ist vollkommen drüsenfrei (s. auch die bezügliche Figurenerklärung). Dieser Umstand belehrt uns, daß bei den Vögeln Geschmacksknospen erstlich einmal auch im hinteren Teil der Zunge vorkommen und daß zweitens dieselben auch an dieser Stelle unabhängig von der Anwesenheit der Schleimdrüsen — BATH gibt sie als Speicheldrüsen an — vorkommen, wenn auch vereinzelt, wie ich nochmals betone. Dieses Vorkommen ist, wie ich weiter unten dartun werde, nicht unwichtig, sondern bietet im Gegenteil einen Anhaltspunkt für physiologische und stammesgeschichtliche Erwägungen bezw. Erklärungen.

Dieser Teil der Zunge endet nach hinten mit einem schroffen Absatz, dessen Kante mit zahlreichen Hornpapillen oder Hornzähnen besetzt ist, welche, nebenbei bemerkt, neben ihrer sonstigen Funktion auch als Tastorgane zu beanspruchen sind, wie ich dies in einer einschlägigen Arbeit dargetan habe (10). Hinter dem erwähnten Absatz folgt ein sehr weicher, äußerlich zum Teil mit Hornzähnen, im Innern mit zahlreichen Schleimdrüsen versehener Teil, der bis zum Eingang in die Luftröhre wohl der hinterste Zungenabschnitt ist. Diese Stelle, insbesondere rechts und links von der Mediane, ist nun bei manchen Vögeln eine eminente Fundstelle für Endknospen. Nach BATH können die zahlreichsten dieser Organe je nach den Species etc. auch anderswo lokalisiert sein. Schon mit Rücksicht auf das über diese Stelle Gesagte ist man, auch wenn in dem vorderen Abschnitt des Zungenkörpers nicht einmal vereinzelt Knospen zu finden wären, möchte ich glauben, nicht berechtigt zu dem allgemeinen Ausspruche, daß die Zunge der Vögel die einzige Stelle der Mundhöhle sei, wo Geschmacksknospen weder vorkommen, noch sich überhaupt entwickeln können, wie BATH meint. Eine Partie aus diesem hinteren Abschnitt der Zunge stellt die Fig. 2 dar. Man sieht in dem verhältnismäßig kleinen Teil eine recht ansehnliche Zahl von, allerdings zerstreuten oder wenigstens lange nicht in derselben Menge vereinigten Gruppen von Geschmacksknospen, wie dies etwa in der Pap. vallata oder foliata der Säuger der Fall ist.

Vielleicht mag BATH diesen Teil der Schleimhaut in der Mundhöhle der Vögel nicht als zur Zunge gehörig angesehen haben. Unter

dieser eventuellen Voraussetzung möchte ich mich auf eine in anatomischen Fragen wohl außer Zweifel stehende Autorität berufen. MERKEL spricht sich über dieselbe in seiner Monographie (16) im Kapitel über die „Tastzellen und Tastkörperchen“ der Vögel gelegentlich der Besprechung der Zunge von Fringilliden folgendermaßen aus: „Nach hinten zu wird sie platt und geht in zwei Spitzen aus, welche mit großen Hornpapillen besetzt sind. Zwischen diesen Spitzen ist eine talartige Vertiefung, in welcher man schon makroskopisch die hier befindlichen großen Mündungen der Zungendrüsen wahrnimmt.“ Daraus geht doch hervor, daß das fleischige Gebilde bis zum Eingang in die Luftröhre der Zungenkörper ist, der allerdings in zwei Abschnitte zerfällt: den vorderen Teil und die Zungenbasis. BATHS

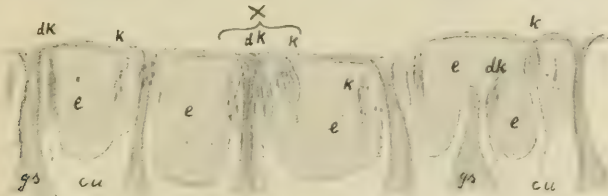


Fig. 2. Längsschnitt durch die drüsige Zungenbasis von *Passer* mit zahlreichen Ausführungsgängen der Zungendrüsen (*gs*) deren Lumen dunkel gezeichnet ist. *cu* Cutis. *e* Epidermis. *k* gewöhnliche, solitäre Geschmacksknospen. *dk* Drüsenknospen, welche den Ausführungsgängen der Drüsen unmittelbar anliegen. Nach einem Methylenblaupräparat bei geringer Vergrößerung (Winkel 8,5 mm. Ok. 1, Tubuslänge = 160 mm) mit der Zeichenkamera skizziert. X Partie = Fig. 3.

figurative Angaben der zirkumskripten Gebiete, in denen Endknospen besonders zahlreich vorkommen, fallen wenigstens teilweise (s. BATHS Figg. 2, 3, 5, 6) auch auf den in Rede stehenden Teil der Zunge, den BATH vermutlich als nicht zu diesem Organ gehörig angesehen hat und dies dazu benützte, um sich mit meinen Angaben (zumal aus der vorläufigen Mitteilung) in Widerspruch zu setzen.

An dieser Stelle, wie überhaupt überall, wo es sich um ein drüsenreiches Epithel der Mundschleimhaut der Vögel handelt, in dem Endknospen vorkommen, habe ich konstant beobachtet, daß neben den gewöhnlichen Knospen, von denen bisher die Rede war, und die ich seinerzeit als „solitäre“ bezeichnet habe (Fig. 2*k*), auch eine zweite Art zu unterscheiden ist, die eine ganz besondere Beachtung verdient. Das sind die von mir als „Drüsenknospen“ bezeichneten Gebilde (Fig. 2*dk*) der Geschmacksorgane. Diese sind, wie ich bereits mitgeteilt habe, in ihrem morphologischen Aufbau von den gewöhnlichen Endknospen nicht verschieden, unterscheiden sich aber gleichwohl von diesen durch ihr Vorkommen, indem sie sich unmittelbar an die Aus-



führungsgänge der Drüsen anlegen. Ihr Porus grenzt dicht an die Drüsenmündung, so daß sich der Gedanke an eine physiologische Zusammengehörigkeit der beiden Organe unwillkürlich aufdrängt. Dieses Zusammenvorkommen ist sonst nirgends her bekannt — es wären denn höchstens die Befunde bei *Ornithorhynchus* damit in Parallele zu stellen —. Und dies ist der Hauptgrund, weshalb ich die Gebilde als besondere Art von Endknospen bezeichnete. Ja ich ging sogar weiter und unterschied zwei Unterarten derselben: die einen liegen den Ausführungsgängen einseitig an, die anderen derart allseitig, daß sie von den-



Fig. 3. Die mit  $\times$  bezeichnete Stelle in der Fig. 2 bei starker Vergrößerung (Winkel, homog. Immers. 2 mm, Ok. 1, Apochrom.). Der (Hand-)Schnitt ist etwas schräg, weshalb nur die oberen Teile der Geschmacksknospen deutlich erscheinen, welche über Cutispapillen (*cu*) liegen. *k* solitäre Knospe im freien Epithel. *dk* Drüsenknospen, unmittelbar dem Ausführungsgange der Zungendrüse *gs* anliegend. *n* intragemmale Nerven. *hz* Hüllzellen.

selben durchbrochen werden. Demnach bezeichnete ich die einen als solide, die anderen als durchbrochene Knospen. Zu dieser Unterscheidung sah ich mich durch Befunde an GOLGI-Präparaten veranlaßt, von denen ich einen Fall auch abgebildet (9, Taf. XV, Fig. 70a—70d) und beschrieben habe. Ich habe aber ganz wohl nicht ermangelt, darauf aufmerksam zu machen, „daß diese nach meinen Erstlingserfahrungen nicht gerade oft anzutreffen sind“. Weitere Erfahrungen in dieser Richtung konnten mich in dem dargelegten Glauben nicht

erhalten, da ich seither trotz wiederholter Versuche Fälle derselben Art, wie der erwähnte, nicht wieder beobachtet habe. Hingegen stehe ich unter dem Eindrucke, daß die Endknospen in drüsenreichen Schleimhautepithelien ihrer Mehrzahl nach an die Drüsen gebunden sind. Die meisten liegen den Drüsen unmittelbar an, andere in geringer, wieder andere in weiterer Entfernung, so daß diese letzteren als solitäre zu gelten haben (Fig. 2, 3, 4 *dk* und *k*). Nicht selten findet man im drüsigen Gaumen und in der drüsigen Zungenbasis zwei und auch mehr Endknospen unmittelbar den Ausführungsgängen der



Fig. 4. Geschmacksknospen aus dem weichen Gaumen von Passer. *gs* Schleimdrüse mit dem Ausführungsgang und Schleimpfropf *s*. Der Drüsenmündung liegen 2 Geschmacksknospen, *gk*, unmittelbar an (Drüsenknospen *dk*), eine Geschmacksknospe liegt nur wenig von der Drüsenmündung entfernt (solitäre Knospe *k*) und ist mit wenigen Hüllzellen, *hz*, versehen. *ep* Epidermis. *cu* Cutis. *n* Nerven. Vergrößerung wie Fig. 3 mit Okul. 3, Methylenblaupräparat.

Drüsen anliegen (Fig. 2, 3, 4 *dk*). Was also jenen eben erwähnten beschriebenen und abgebildeten Fall betrifft, so muß es sich auf Grund meiner neuen Erfahrungen um mehrere Endknospen handeln, welche, dem Ausführungsgang unmittelbar anliegend, in solcher Zahl vorkommen, daß sie zugleich unmittelbar aneinander stoßen, so daß sie den Eindruck einer einzigen durchbrochenen Knospe machen müssen, was aus unmittelbar aufeinander folgenden Serienschnitten hervorgeht.

Ich halte demnach auch jetzt an der Unterscheidung von zweierlei Geschmacksknospen bei den Vögeln fest, wozu ich mich übrigens jetzt

auch noch durch weiter unten vorzuführende spezielle physiologische Erwägungen veranlaßt sehe. Die Vögel besitzen solitäre und Drüsenknospen als Geschmacksorgane. Sie sind nirgends zu größeren Gruppen vereint, sondern kommen vereinzelt oder in größerer Anzahl, jedoch zerstreut, an bestimmten Stellen der Schleimhaut der Mundhöhle, hauptsächlich in der Rachengegend, vor oder sind zu kleinen, den Ausführungsgängen der Schleimdrüsen anliegenden Gruppen vereinigt (Fig. 1 u. 2).

Drüsenknospen wurden auch von BATH in der Mundschleimhaut der Vögel gefunden; doch hat dieser Autor ihnen so gut wie keine Aufmerksamkeit geschenkt. Er widmet den Drüsenknospen in seiner sonst recht umfangreichen Arbeit nur wenige Zeilen: „Nur selten stehen sie um die Ausführungsgänge der Drüsen und sind bis zu einem gewissen Grade an diese gebunden. Hier könnte man vielleicht von einer Anordnung sprechen, aber man findet stets etliche Sinnesknospen, die vollkommen frei im Epithel liegen. Ist ein Teil der Geschmacksknospen in dieser Weise an Drüsen gebunden, so findet man auf Schnitten nicht selten zu beiden Seiten eines Ausführungsganges eine Knospe, die mit ihrem Porus nach der Mündungsstelle gerichtet ist. Eine derartige Anordnung habe ich bei Chloris und Melopsittacus gefunden, jedoch nur für einen Teil der Geschmacksknospen geltend.“ Rechnet man zu dieser letzteren Angabe BATHs noch meine einschlägigen positiven Befunde bei Passer, Cannabina, Upupa und Rallus hinzu, so erscheint diese Art Endknospen bei wohl hinlänglich verschiedenen Vertretern von Vögeln, um dieselben jetzt erst recht als allgemeine, den Vögeln charakteristische Erscheinung gelten zu lassen. Ich bin so gut wie überzeugt, daß sie sich bei allen Vögeln vorfinden.

BATH scheint offenbar die Grundlage meiner Unterscheidung von zweierlei Endknospen bei den Vögeln nicht verstanden zu haben, was durch folgende seiner Ausführungen bekundet wird: „Nach allen meinen Beobachtungen waren sie genau so gebaut wie diejenigen, die unabhängig von den Ausführungsgängen frei im Epithel lagen. So habe ich bei Chloris häufig zu beiden Seiten solcher Ausführungsgänge vollkommen normal gebildete Geschmacksknospen vom Typus I finden können. Ebenso konnte ich für Melopsittacus feststellen, daß die Geschmacksknospen vornehmlich neben diesen Mündungsstellen liegen. Taf. 2, Fig. 16, ist nach einer so gelagerten Knospe gezeichnet; ein Unterschied von Fig. 15, die nach einer frei im Epithel liegenden hergestellt ist, läßt sich zugunsten der Angaben BOTEZATS nicht nachweisen.“ Wollte man nun auf Grund der genannten Figuren in BATHs Arbeit ein Urteil fällen, so muß ihm gewiß recht gegeben werden.



Seine Fig. 16 stellt aber keine Drüsenknospe in meinem Sinne vor, sondern entspricht vermutlich etwa denjenigen solitären Knospen aus der Nähe von Drüsenmündungen, welche ich hier in Fig. 3 *k* und Fig. 4 *k* vorführe, denn die ganze Umgebung der Endknospe, auf die sich BATH beruft, besteht aus gewöhnlichen Epithelzellen. Wie ich bereits erwähnt habe, gibt es allerdings Endknospen, welche nahe den Ausführungsgängen der Drüsen liegen, die gleichsam als Uebergangsgebilde zwischen den beiden Arten erscheinen. Die eigentlichen Drüsenknospen, und zwar gleichviel ob sie im weichen Gaumen oder an der Zungenbasis liegen, stehen mit dem Zellgewebe des Ausführungsganges in direktem Kontakt, indem sich zwischen dem einschichtigen Drüsenepithel und den Elementen der Knospe keine anders gearteten Zellelemente vorfinden. Ja die Drüsenzellen sind an diesen Kontaktstellen, soweit meine Erfahrungen reichen, recht klein und werden gegen die Mündung hin immer kleiner (Fig. 3 *dk*, Fig. 4 *dk*).

Diese meine Angaben beziehen sich auf Repräsentanten von Vögeln, für deren Geschmacksknospen BATH, zufolge der von ihm um die Knospen gewisser Vogelgruppen vorgefundenen „Hüllzellen“, eine typische Sonderung in Anspruch genommen hat. Diese Hüllzellen finden sich nun, wie ich meinen Präparaten entnehme, schon ganz und gar nicht an den genannten Kontaktstellen. Berücksichtigt man nun, daß die meisten Geschmacksknospen bei den Vögeln überhaupt sich in den drüsigen Schleimbautpartien der Mundhöhle vorfinden, und daß ferner an diesen Stellen die Drüsenknospen gegenüber den Solitärknospen in der Majorität vorhanden sind, so geht schon daraus das viel zu geringe Substrat für eine typische Sonderung dieser Gebilde hervor, insbesondere wenn man bedenkt, daß die Endknospen der Papageien nach BATH überhaupt keine Hüllzellen besitzen, weshalb er sie als zu „Typus III“ gehörig anführt, „die im Bau von dem bei den übrigen Wirbeltieren ausschließlich verbreiteten Typus fast gar nicht abweichen“<sup>1)</sup>. Ich will durch meine Ausführungen die Gegenwart der Hüllzellen nicht etwa in Abrede gestellt haben, sondern möchte mich geradezu auf eine Bemerkung berufen, die ich in meiner Publikation (9, p. 340) gemacht habe: „Bezüglich des Verhältnisses der Knospen zum umgebenden Gewebe möchte ich bemerken, daß die die Knospen umgebenden Epithelzellen eine mehr oder minder regelmäßige Anordnung zeigen.“ Damit ist zwar allerdings nicht viel gesagt, aber

1) Diese Art Geschmacksknospen hätte natürlicherweise wohl als Typus I bezeichnet werden müssen, da die anderen von Typus I und II jenen der übrigen Vertebraten gegenüber sich nach BATH abweichend verhalten.

immerhin ersichtlich, daß mir die Umgebung der Knospen, wenn auch nicht durchweg, aufgefallen war, daß ich mithin auf dem Wege war, diese Zellen zu unterscheiden, wenn ich etwa die Untersuchungen in dieser histologischen Richtung spezialisiert hätte. Sie sind aber dennoch, wie auch aus den Befunden BATHS hervorgeht, keine konstante Erscheinung und gerade bei jenen Vögeln sehr mangelhaft, auf die sich meine Untersuchungen besonders erstreckt haben. Diese Zellen sind, wo sie vorkommen, etwas kleiner als die Epithelzellen ihrer Umgebung und haben in struktureller Beziehung die meiste Ähnlichkeit mit jenen der tiefen Epithelschichten. Sie sind, wie dies auch BATH erwähnt, „meist ein wenig in die Länge gezogen“ (Fig. 3 *hz*). Bei Passer — und wohl bei allen Fringilliden — und Upupa — und es wird wohl noch für manchen anderen Vogel gelten — sind sie nur sehr spärlich oder gar nicht vorhanden. Diese Vögel haben aber mehr tonnenförmige oder dick-spindelförmige Knospen, während sie bei anderen wieder schlank-spindelförmig oder, nach BATH, bei Wasservögeln (Typus II) zylindrisch und wenigzellig sind. Bei näherer Erwägung dieser Umstände, insbesondere wenn ich das Verhalten der Geschmacksknospen bei jenen Vögeln berücksichtige, für welche BATH den Typus II aufgestellt hat (Anas, Phoenicopterus etc.), drängt sich mir der Gedanke auf, als ob die Ausbildung der Hüllzellen mit der Rückbildung der die Knospe zusammensetzenden Elemente in Zusammenhang zu bringen wäre. Tatsächlich erwähnt BATH, daß sie strukturell den Stützzellen am nächsten stehen und in der Form den zu unterst stehenden Zellen des Str. Malpighii gleichen.

Hier ist wohl der Platz, auf den bereits oben erwähnten, in meiner Arbeit (9, p. 323) geschilderten „merkwürdigen Befund“ näher einzugehen, da gerade dieses von mir seinerzeit als merkwürdig erachtete Verhalten, welches sich durch die nachträglich erkannten Endknospen, die gleichsam in einem Epithelzapfen stecken, dessen Elemente die fraglichen Hüllzellen sind, wie ich glaube, in der Frage nach der Beurteilung bzw. Deutung der Hüllzellen das richtige Licht wirft. „Ich habe nämlich mehrmals am Gaumen von Vögeln die Wahrnehmung gemacht, daß stellenweise recht schlanke Cutispapillen in das Epithel emporsteigen, wodurch zwischen diesen förmliche epitheliale Zapfen entstehen (Fig. 64).“ Den zentralen Teil dieses Zapfens schilderte ich so, daß die Beschreibung auf Endknospen paßt. Auch die Nerven dieser Gebilde deuten auf die Innervationsverhältnisse von Endknospen hin, doch gab ich denselben eine Deutung wie für einen gewöhnlichen Epithelzapfen, wobei das basale Cupulanetz als Endbäumchen an der Basalmembran hingestellt wurde. Ferner glaubte ich in diesen Ge-

bilden eine Aehnlichkeit mit gewissen von ARNSTEIN-PLOSCHKO (1) in der Epiglottis des Hundes beschriebenen Nervenbüscheln und hinsichtlich des zelligen Aufbaues eine Aehnlichkeit mit den von HUSS (14) aus dem Rüssel der Spitzmaus abgebildeten Epithelzapfen gefunden zu haben.

Später wurde es mir immer klarer, daß es sich in diesem Falle um einen noch in vollem Gang befindlichen Rückbildungsprozeß von Endknospen handelt, wobei die als Abkömmlinge zu betrachtenden Hüllzellen in lebhafter Wucherung begriffen, das Hauptkontingent der neu entstehenden Epithelzapfen als innere Faltung der Epidermis erscheinen. Diese Auffassung glaube ich nach mehreren Richtungen hin begründen zu können. Zunächst veranlaßten mich dazu teils meine eigenen Beobachtungen, teils die von BATH als Typus I und II beschriebenen Endknospen gewisser Vögel. Andererseits fiel es mir auf, daß bei Endknospen an den Pilzpapillen des Kaninchens ein ähnliches Verhalten zu beobachten ist. Und damit steht im Zusammenhang ein ebensolches Verhalten von Endknospen bei anderen Säugern, einschließlich des jungen Menschen, zumal an anderen Stellen, worauf ich noch zurückkommen werde. Auch die gleichfalls weiter unten zu erörternden Auffassungen und Erklärungen OPPELS (17), ebenso wie nicht minder die für die Hüllzellen der Vögel gegebene Beschreibung BATHS waren für meine obige Auffassung maßgebend. Ich bemerkte namentlich, daß die Hüllzellen ihre reichste Entfaltung dort aufweisen, wo die Endknospen aus der geringsten Anzahl von Elementen aufgebaut sind, welche sich hierbei außerdem noch relativ stark in die Länge strecken. Auch eine einfache vergleichende Betrachtung der von BATH gegebenen Abbildungen drängt die geschilderte Auffassung unmittelbar auf. Die reduzierten, schlanken Endknospen repräsentieren zusammen mit ihren zugehörigen Hüllzellen nach der Form eine gewöhnliche, robuste Endknospe, doch mit gestrecktem Basalteil, womit sich also meine gegebene Erklärung deckt.

Ich denke, daß entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen diese Verhältnisse noch am besten aufklären könnten. Ich habe es auch versucht, diese Angelegenheit durch das Studium der Entwicklungsgeschichte der Endknospen aufzuklären, es ist mir aber bisher nicht gelungen, im gewöhnlichen Thermostaten, wohl infolge der schädlichen Wirkung der in dem zur Heizung verwendeten Wassergas enthaltenen Schwefelsäure, die Bebrütung der Eier durchzuführen, und dies ist auch mit ein Grund, weshalb ich diese Berichtigungen und Ergänzungen über die Geschmacksorgane der Vögel so weit hinausgeschoben habe. Die Hüllzellen wären demnach mit den rückgebildeten Elementen der



Endknospen zu identifizieren. Ob ihnen funktionell bloß der Wert gewöhnlicher Epithelzellen zukommt, oder ob sie insbesondere dort, wo sie, wie bei Anas, in größerer Zahl vorhanden und die Hornschicht des Epithels durchbrechend, bis an die Hautoberfläche in mehreren Schichten gelangen, vielleicht irgendwelche, aber wohl gewiß nur unwesentliche, Funktionen etwa beim Schmeckprozeß erfüllen, das ist kaum in Diskussion zu bringen. Hier mag nur betont werden, daß sie, wenn auch bisher durch BATH nur bei Vögeln bekannt, auch für diese Tiere keine allgemeine Erscheinung sind, vielmehr bei einer nur beschränkten Zahl von Vögeln und Endknospen vorkommen. Dieser Umstand aber, namentlich mit Rücksicht auf das oben Gesagte, berechtigt nicht zur Einteilung der Endknospen in die drei Typen, wie dies durch BATH geschehen ist. Hingegen halte ich auch weiterhin meine Einteilung in Solitär- und Drüsenknospen aus den bereits erwähnten und noch zu erwähnenden Gründen aufrecht.

Ich gehe nun zur Betrachtung des histologischen Baues der Geschmacksknospen über.

Von den beiden Polen der Knospen ist der innere gewöhnlich breiter, der äußere schmaler. Letzterer liegt etwas unterhalb der Hautoberfläche, indem sich über ihn, wie bei den Endknospen aller Wirbeltiere, der sogenannte Geschmacksporus erhebt, welcher von wechselnder Form und Art ist. Bei manchen Knospen bzw. Vögeln ist er minder deutlich entwickelt, so daß man nach BATH eigentlich nur von dem sogenannten Knospengrübchen sprechen kann.

Hinsichtlich des histologischen Aufbaues der Endknospen ist nicht viel zu sagen. Sie bauen sich aus den allgemein bekannten zwei Elementen auf, den Deck- oder Stützzellen und den Geschmackszellen. Dazu kommt noch wohl eine dritte Zellart in Betracht, die sogenannten Basalzellen, denen ich in meinen Arbeiten (7, 9) keine besondere Beachtung gewidmet habe, was auch mit der Richtung meiner Studien und mit der damit zusammenhängenden Präparation übereinstimmt. Die Endknospen der Vögel bieten damit nichts Besonderes gegenüber jenen der übrigen Vertebraten. Da aber BATH den Basalzellen ein Kapitel gewidmet hat, so kann ich hier schon deswegen über dieselben nicht hinweggehen. Man kann ihre Anwesenheit an GOLGischen und auch an Methylenblaupräparaten konstatieren. BATH unterscheidet nach der Lage derselben zwei Arten. Die einen liegen zwischen den Knospenelementen, mit der Längsachse parallel zu diesen gerichtet, die anderen (Fig. 5 und 6 bz) an der Knospenbasis senkrecht zur Längsachse der Knospe. Ueber die Deck- und Geschmackszellen wurde bereits von mir und von BATH ergänzend berichtet, wobei BATH auch

deren Strukturen studiert hat, was bei meiner Behandlungsweise, insbesondere mit Chromsilber, ausgeschlossen war. Doch machen mit Methylenblau imprägnierte Geschmackszellen einen Eindruck, wie man ihn auch von Drüsenzellen erhält (Granula) — und auch die Imprägnationsfähigkeit mit Chromsilber deutet darauf hin —. Ich sah mich daher neuerdings veranlaßt, die Geschmackszellen ebenso wie alle nicht-nervösen Sinneszellen etc. als Drüsenzellen zu erklären (10). Nebenbei bemerkt, ist nachher von KOLMER (15) an den Stäbchen und Zapfen der Retina, welche Elemente ich in meiner genannten Publikation desgleichen als Drüsenzellen erklärte, Sekret bereits nachgewiesen worden. Als charakteristisches Merkmal der Endknospen bei den Vögeln erwähnt BATH eine Eigentümlichkeit der Geschmackszellen durch folgenden Satz: „Als durchgreifender und sie vor den gleichwertigen Zellen der übrigen Vertebraten scharf charakterisierender Unterschied ist zu betonen, daß die Kerne meist oberhalb der Mitte der Zelle gelegen sind, während sie sich sonst immer nur im basalen



Fig. 5.

Fig. 5. Eine solitäre Geschmacksknospe aus einem Gaumenhöcker des Sperlings. *ep* Epidermis. *cu* Cutis. *bz* Basalzellen. Vergrößerung wie Fig. 3. Methylenblaupräparat.

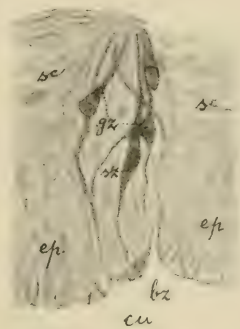


Fig. 6.

Fig. 6. Solitäre Geschmacksknospe aus einem Gaumenhöcker von *Passer dom.* *ep* Epidermis mit *sc* Stratum pellucidum = bezw. corneum. *gz* Geschmackszellen, die eine mit doppeltem Basalteil. *sz* Stützzelle. *bz* Basalzellen. *cu* Cutis. Vergrößerung wie Fig. 3. Methylenblaupräparat.

Teile finden.“ Dieses Charakteristikon wird in der „Zusammenfassung“ ad Punkt 3) sogar generalisiert. Ich möchte nun darauf hinweisen, daß dies in keiner einzigen Figur in BATHS Arbeit zum Ausdruck kommt, es sei denn in dem Schema, welches durch Fig. 9 auf Taf. I wiedergegeben ist. Nach meinen Erfahrungen kann ich nun mitteilen,

daß zwar allerdings nicht selten die Kerne der meisten Geschmackszellen oberhalb der Mitte liegen (Fig. 3, 5, 6), doch finden sich gleichzeitig Zellen vor, in denen dies nicht der Fall ist (vergl. auch meine Abbildungen in 9). Man findet aber auch Knospen, in denen die Kerne geradezu mehr oder minder nahe der Basis liegen (Fig. 4). Ähnliche Verhältnisse kann man auch bei Säugetieren (z. B. Katze, Maulwurf) beobachten. Bei den Fischen liegen die Kerne allerdings meist unterhalb der Mitte der Zellen; sie haben auch eine dementsprechende umgekehrt birnförmige Gestalt. Von den Geschmacksorganen der Vögel habe ich immer betont, daß ihnen gewöhnlich eine Spindel- oder Tonnenform zukommt, woran ich auch jetzt im allgemeinen festhalte. Die Anzahl der die Knospen zusammensetzenden Zellen ist eine verschiedene und variiert auch bei demselben Individuum sehr, indem man auch nebeneinander Organe vorfindet, welche sich aus wenigen, und solche, die sich aus relativ vielen Zellen aufbauen. Die hier beigegeführten Abbildungen veranschaulichen die dargelegten Verhältnisse, wie ich glaube, zur Genüge. Speziell möchte ich auf einen Vergleich der Fig. 3 mit Fig. 4 hinweisen, aus Präparaten, die von zwei verschiedenen Sperlingen herkommen.

#### Physiologischer Teil.

Nachdem ich versucht habe, durch die vorgeführten Ergänzungen und Berichtigungen in der Verbreitung und der Morphologie der Geschmacksorgane der Vögel ein Bild des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse über diese Organe zu geben, möchte ich meine Betrachtungen noch der Funktion dieser Organe widmen, sowie die Bedeutung derselben in Diskussion bringen, welche ihnen im Verhältnis zu den Endknospen der übrigen Vertebraten in der Literatur bereits zugeschrieben worden ist.

Was zunächst die physiologische Funktion der Endknospen der Vögel betrifft, so ist jeder Zweifel darüber ausgeschlossen, daß sie die Organe des Geschmackssinnes dieser Tiergruppe sind. Ich war sofort nach ihrer Entdeckung davon überzeugt, daß ich, namentlich in Erwägung jener in der Literatur sich widersprechenden Ansichten, welche ich in meiner ausführlichen Arbeit über die fraglichen Gebilde (9, p. 327) berührt habe, die Organe des Geschmackssinnes der Vögel vor mir hatte, weshalb ich dieselben in den vorläufigen Berichten (7, 8) als Geschmacksorgane bezeichnete, indem ich auch die Gründe vorführte, welche mich zu dieser Deutung bestimmten. Gleichzeitig wurde es mir klar, daß die Endknospen aller Wirbeltiere Organe der Geschmacksfunktion sind. Diese Ueberzeugung drängte sich mir infolge



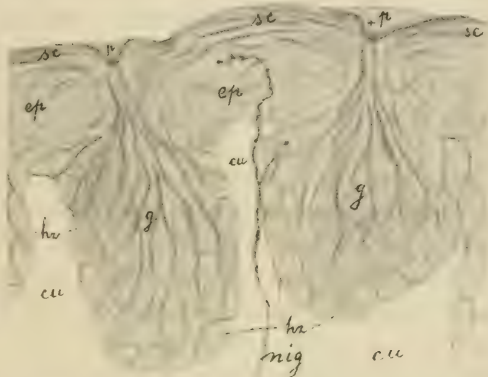
der anatomischen Uebereinstimmung in den wesentlichen Merkmalen der Endknospen bei allen Vertebraten auf, wobei ich, nicht zuletzt, auch an die vollkommen gleichartige Innervation derselben dachte. Diesem Gedankengange folgend, erklärte ich auch die bei den Fischen auch in der äußeren Haut vorkommenden Endknospen, welche, wie bekannt, auch als Organe eines sechsten Sinnes gedeutet wurden, ebenso wie die in der Schleimhaut der Mundhöhle dieser Tiere vorkommenden Endknospen als Geschmacksorgane. Der Vergleich der Endknospen aller Wirbeltierklassen war mir um so leichter, als ich dieselben aus eigener Anschauung von selbst hergestellten Präparaten her kenne und schon damals kannte. In meiner ausführlichen Arbeit (9, p. 341) sagte ich hierüber folgendes: „Die Endknospen der Wirbeltiere setzen nach allen Erfahrungen ein feuchtes Medium voraus. Sie kommen daher bei solchen Vertebraten, welche im Wasser wohnen, in der Mundhöhle, aber auch in der äußeren Haut vor, während sie bei den Landtieren auf die Mundhöhle beschränkt sind. In beiden Fällen finden sie sich nur in zarten, weichen, schleimigen Hautteilen, dagegen sind sie in der Mundhöhle an dem derbhäutigen harten Gaumen und an den mit dicker Epidermis ausgestatteten Zungenteilen nicht zu finden. Deshalb müssen sie zur Prüfung von im Wasser (oder im Speichel) löslichen Stoffen im gelösten Zustande dienen. Die Unterscheidung der Stoffe in dieser Richtung kann eine verschiedengradige sein, je nachdem die Organe in größerer oder geringerer Zahl auftreten.“ Seither gehen die Endknospen in der speziellen Literatur als Geschmacksorgane. Die Geschmacksknospen der Vögel wurden auch bereits anderwärts zu Erklärungen über die Funktion der Endknospen überhaupt, sowie für phylogenetische Fragen in Anspruch genommen. Auf Grundlage meiner anatomischen Befunde und physiologischen Erklärungen homologisiert BECKER (6) die Endknospen der Vögel hinsichtlich ihrer Funktion mit den Endknospen der Pilzpapillen von Säugern, indem er diesen letzteren Gebilden die Fähigkeit zuschreibt, „die bereits in die Mundhöhle aufgenommenen festen und flüssigen Nahrungsmittel auf ihren Geschmack und ihre Genießbarkeit zu prüfen“, während „die Wallpapillen und Randorgane — diese befähigt durch das Sekret der Geschmacksdrüsen — aus den mit der Respirationsluft aufgesogenen gasförmigen und korpuskulären Schmeckstoffen, also ohne erst die Dinge, von welchen die letzteren ausgehen, in den Mund nehmen und verkauen zu müssen“, feststellen können, ob dem Tiere jene Dinge als Nahrung dienlich sind oder nicht. Man kann die erstere Funktion als niederen im Gegensatz zu jener der letzteren als höheren Geschmackssinn kurz bezeichnen. Gewiß ist, wie BECKER sagt, „die

Fähigkeit, das Vorhandensein geeigneter Futtermittel aus größerer und kleinerer Entfernung feststellen zu können, für die Erhaltung des Individuums von nicht geringerer Bedeutung als ein hochentwickelter Geruch-, Gesicht- oder Gehörsinn“, und ich möchte noch hinzufügen, zumal bei homöothermen Tieren; nichtsdestoweniger tritt unter den letzteren bei den Vögeln, welche aber vorwiegend Augentiere sind, gegenüber den Säugetieren der Geschmackssinn zurück. Die unvollkommene Homöothermie der Monotremen läßt sich von unserem Standpunkte aus auch mit der quantitativ und qualitativ geringen Ausbildung ihrer Geschmacksorgane in Einklang bringen.

Die Auffassung BECKERS, der auf Grund meiner gegebenen Erklärung von der Geschmacksfunktion der Endknospen der Vögel diesen Organen eine den Schmeckbechern in den Papillae fungiformes der Säugetiere gleichkommende Funktion zuschreibt, welche darin besteht, daß sie „der Feststellung des Geschmacks, also der Genießbarkeit der in die Mundhöhle bereits aufgenommenen Stoffe“ dienen, ist mir um so sympathischer, als ich neuerdings in der Lage war, auch einen morphologischen Parallelismus zwischen gewissen Endknospen von Vögeln und Säugetieren festzustellen. Ich meine jene oben erwähnten, von BATH (5) als Hüllzellen bezeichneten Gebilde, welche, wenn auch nicht allen Vogelarten und auch nicht allen Endknospen — wenigstens nicht in gleichem Maße — (s. oben) zukommend, von BATH dennoch dazu in Anspruch genommen wurden, um bei den Vögeln 3 Typen von Geschmacksorganen aufzustellen: Typus III gleicht den Endknospen der Säuger, Typus I und II, mit Hüllzellen versehen, sollen den Vögeln eigentümlich sein, denn „die Hüllzellen kommen nur den beiden ersten Typen von Geschmacksknospen zu und geben ihnen hierdurch einen morphologischen Charakter, der eine spezifische Eigentümlichkeit der Vögel zu sein scheint, da er bisher nur bei diesen von mir [BATH] festgestellt ist“. Diese irrige Ansicht BATHS begründet sich dadurch, daß man bei den Säugetieren nur jene Endknospen näher beachtet hat, welche in großer Anzahl nebeneinander vorkommen, wie dies in den Gräben der Wallpapillen und Randorgane der Fall ist, wo die Endknospen, mehr oder weniger dicht gedrängt in der gleichmäßig dicken, ungefalteten Epidermis eingelagert, dem Corium unmittelbar aufliegen. Ebenso verhält es sich auch an der Kuppe der meisten Pilzpapillen, sowie in den dünnen Schleimhäuten der Rachengegend, wo solitäre Knospen vorhanden sind. An den Kuppenrändern der Pilzpapillen, sowie an der Oberfläche von Wallpapillen und Randorganen (Pap. folliatae) kann man aber häufig einzeln stehende, d. i. solitäre Endknospen finden, welche auch lokale Gruppen bilden. Hier ist die

Epidermis mehr oder minder gefaltet, ebenso wie dies stellenweise auch in der allgemeinen Schleimhaut der Mundhöhle der Vögel ist. Sobald nun in derartig gefalteter Epidermis Endknospen liegen, dann durchsetzen sie die tiefen Epithelzapfen, deren Zellelemente eine ein- oder mehrschichtige Lage um die Geschmacksknospen bilden und solcherart das vollkommenste Analogon der BATHSchen Hüllzellen liefern. Einen derartigen Fall stellt die Skizze in Fig. 7 dar. Da die

Fig. 7. Längsschnitt durch den Kuppenrand einer Papilla fungiformis von *Lepus cuniculus*, durch den die Geschmacksknospen (*g*) etwas schräg getroffen sind. Nervenfärbung mit Methylenblau, Schnittfärbung mit Pikrokarmmin. Im Präparat erscheint das Bindegewebe rot, das Epithel mit den Geschmacksorganen in gelblichem Farbenton. *cu* Cutis mit den Papillen zwischen den Endknospen *g*. *ep* Epidermis mit einer intergemmalen Nervenfaser *nig*. *hz* Hüllzellen, welche die Endknospen rings umgeben (im Präparat von schwach rötlicher Färbung). *sc* Stratum corneum. *p* Geschmacksporus mit Knospengrübchen und langem Knospenhals. + Sinnesstifte. Vergrößerung Winkel, homog. Immers. Apochrom. 2 mm, Ok. 1. = Figg. 3, 5, 6.



Endknospen schräg durchschnitten sind, sind ihre basalen Pole nicht vorhanden. Durch Pikrokarminfärbung lassen sich die Coriumpapillen (*cu*) deutlich erkennen. Die langgestreckten Elemente der Knospen nehmen den Innenraum ein und sind von polygonalen granulösen Epithelzellen (*hz*) rings umgeben. Ein Vergleich dieser Figur, welche einem Schnitt durch eine Pilzpapille des Kaninchens entnommen ist, mit der Fig. 4 dieser Arbeit sowie mit den Figg. 11, 13, 14, 17 auf Taf. 2 und 3 der Arbeit BATHS (5), welche Geschmacksknospen von *Columba*, *Sturnus*, *Hirundo*, *Passer* darstellen, läßt wohl die vollkommenste Analogie erkennen. Von einer Gleichheit etwa kann nicht die Rede sein, da diese Hüllzellen bei derselben Knospe und bei demselben Tier an verschiedenen Knospen bald ein-, bald mehrschichtige Lagen in Form von Epithelzapfen bilden können. (Vergl. diesbezüglich in BATHS Arbeit [5] Fig. 11 und 12. Beide stellen Endknospen von *Columba* dar. Die eine liegt in einem einschichtigen, die andere in einem mehrschichtigen Epithelzapfen.) Diese Hüllzellen gleichen nach BATHS am meisten den basalen Epidermiszellen. In meinem Kaninchenpräparat haben sie sich mit Pikrokarmmin schwach rot gefärbt, ganz



ebenso wie die basalen Epidermiszellen über den Kuppen der Corium-papillen. Der hier angeführte Analogiefall bezüglich der Endknospen aus der Papilla fungiformis des Kaninchens (Fig. 7) steht aber nicht etwa einzig da. Man betrachte nur die Textfig. 46 auf p. 580 in der Arbeit BECKERS (6), welche „Geschmacksknospen auf der Oberfläche der Leiste im Randorgan der Katze“ darstellt, dann wird man sehr deutlich beobachten können, daß die beiden schräg durchschnittenen Endknospen von einer ein- bis mehrschichtigen Zellenlage umhüllt werden. Die basale Zellenlage des indifferenten Epithelzapfens läßt sich rings um die beiden Endknospen-führenden Zapfen deutlich verfolgen. BECKER war gewiß für die uns hier beschäftigende Frage nicht etwa voreingenommen. Dasselbe gilt gegenüber PONZO (18), der durch Fig. 3 seiner Arbeit Ähnliches demonstriert. In dieser sieht man eine Endknospe im Epithel des harten Gaumens eines menschlichen Embryos einer Cutispapille aufsitzen. Die Basis der Endknospe ragt in das Corium hinein, und man kann noch aus der Zeichnung ersehen, daß die Knospe von einer Epithelzellenschicht umschlossen ist. Die Elemente dieser Schicht entsprechen wohl ohne Zweifel den BATHschen Hüllzellen. Auf diesen Fall werde ich noch unten im phylogenetischen Teil zurückkommen. In der Weiterverfolgung des hier vorgeführten Gedankenganges wird uns jene Erscheinung nicht befremden, für welche BATH den Typus II der Geschmacksknospen bei den Vögeln in Anspruch genommen hat. Bei niederen Vertebraten, bei denen die Epidermis wenigstens nicht in demselben Maße gefaltet ist, wie bei Vögeln und Säugetieren, liegen die Endknospen direkt dem Corium auf.

Wenn ich die Bedeutung der Hüllzellen für eine Einteilung der Geschmacksorgane der Vögel in den drei von BATH aufgestellten Typen in Abrede stelle, da sie von unwesentlicher Bedeutung für diese Organe sind, und besonders da sie für die Vögel kein spezifisches Merkmal sind, wie dies aus meinen obigen Bemerkungen hervorgeht, und folglich die Einteilung BATHs als nicht zutreffend erachte, so ist es andererseits geboten, für das Auftreten der Hüllzellen eine Erklärung zu geben. Hierzu werden besonders zwei Tatsachen behilflich sein. Die Papageien haben nach BATH mächtige, tonnen- oder fast kugelförmige Endknospen, bestehend aus zahlreichen spezifischen Elementen, aber keine Hüllzellen. Die anderen Vögel haben spindel- oder zylindrförmige Endknospen, von denen namentlich die letzteren aus relativ sehr wenigen Elementen sich aufbauen. Und diese letzteren zeigen am besten die Ausbildung der Hüllzellen. Zweitens beweisen alle Beobachtungen, daß die Endknospen bei den höheren Wirbeltieren von der Oberfläche verschwinden und sich in die hinteren Teile der Mund-

höhle zurückziehen. So liegt der Gedanke sehr nahe, daß die sich rückbildenden Elemente dieser Organe das Kontingent für die Hüllzellen abgeben, welche dementsprechend auch einen gewissermaßen embryonalen Charakter tragen (sie gleichen den basalen Epidermiszellen und sind kleiner als die Epithelzellen der Umgebung). Ich denke, es liegt hier ein in vollem Gange befindlicher, noch nicht vollendeter Werdeprozeß vor, dessen Schlußresultat wohl die vollkommene Rückbildung der Endknospen zu gewöhnlichen Epidermiszellen in gewissen Teilen der Mundschleimhaut sein wird, während in anderen Teilen dieselben, sich weiterentwickelnd, möglicherweise höher differenziert werden. Darauf deuten auch die erwähnten Endknospen der Pilzpapillen und jene an den Kuppen der Randorgane und Wallpapillen hin, welche letztere auch eine recht schlanke Spindelform besitzen, wie ich dies bei der Katze und beim Maulwurf beobachtet habe.

Was die Drüsenknospen der Vögel betrifft, welche gewisse Anklänge an das Verhalten bei Monotremen zeigen, so dürften sie morphologisch und physiologisch den Uebergang der gewöhnlichen Endknospen mit niederer Funktion zu denen der höheren Geschmacksfunktion von Säugetieren bilden bzw. andeuten. In diesem Sinne konnte ich z. B. an meinen zahmen Wachteln beobachten, daß sie Milchschaum ohne weiteres aufnehmen, Seifenschaum aber, ohne den Schnabel mit ihm in Berührung zu bringen, nicht aufpicken, trotzdem sie dies zu tun offenbar beabsichtigen, und zwar geleitet durch den Gesichtssinn. Es mag also den Vögeln ein gewisser Grad des höheren Geschmacksinnes zukommen, was sich durch die Anwesenheit der Drüsenzellen erklären läßt. Doch dürfte auch der Geruch hierbei eine Rolle spielen.

### Phylogenetischer Teil.

Mit den vorstehenden Betrachtungen habe ich das Gebiet der phylogenetischen Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel betreten, dem ich noch einige Worte widmen möchte. Den phyletischen Entwicklungsgang der Endknospen habe ich seinerzeit insofern angedeutet (7, 9), als ich auf Grund einer vergleichenden Betrachtung derselben durch alle Wirbeltierklassen ihnen nicht nur dieselbe physiologische Funktion, d. i. jene des Geschmackes zuschrieb, sondern auch hinsichtlich ihrer topographischen Verbreitung betonte, daß sie bei im Wasser lebenden Vertebraten in der Mundhöhle, aber auch in der äußeren Haut vorkommen, wodurch die Zusammengehörigkeit derselben ausgedrückt ist, während sie bei den Landtieren auf die Mundhöhle beschränkt sind. Ferner stellte ich fest, daß sie sich in zarten Hautpartien vorfinden, in der Mundhöhle jedoch dem derbhäutigen

harten Gaumen und den mit dicker Epidermis ausgestatteten Zungen-  
teilen abgehen. Ich beabsichtigte, auf diese Frage nachher näher ein-  
zugehen, insbesondere auf Grund von entwicklungsgeschichtlichen  
Untersuchungen, doch bin ich nicht dazu gekommen. Uebrigens ist  
mir OPPEL (17) durch die einschlägigen Auslassungen in seinem Re-  
ferate über den Verdauungsapparat gleichsam zuvorgekommen, was  
mir um so erfreulicher ist. Bei Behandlung der Frage über die Be-  
ziehungen der Mundhöhlenschleimhaut zur äußeren Haut verwertet  
OPPEL die Geschmacksorgane der Vögel, wie sie von mir beschrieben  
und gedeutet wurden, als wesentliches und wichtigstes Argument für  
seine Erklärungen, indem er folgendes sagt: „Die Entdeckung BOTEZATS  
scheint mir in mehr als einer Hinsicht von Bedeutung. Einmal füllt  
sie eine Lücke in unserem Wissen; es hatte nie jemand verstanden,  
warum gerade den Vögeln Geschmacksknospen fehlen sollten. Und  
wie trefflich passen die neuentdeckten Geschmacksknospen in den  
Rahmen des Bekannten! Während bei Reptilien die Endknospen im  
allgemeinen auf den bedeckenden Oberflächen liegen, zeigen sie bei  
den Säugetieren eine andere topographische Lage, indem hier die  
Tendenz derselben zu bemerken ist, sich in die Tiefe zurückzuziehen.  
Bei den niedersten Vertretern der heute lebenden Säugetiere, den  
Monotremen, liegen sie, soweit dies bekannt ist, ausschließlich fern  
von der Oberfläche um tiefliegende Papillen und gebunden an be-  
stimmte Drüsenausmündungsbezirke. Allerdings finden sich bei anderen  
Säugetieren, und zwar von den Marsupialiern an aufwärts bei der  
Mehrzahl derselben auch oberflächlich (auf bestimmten Papillen) fern  
von Drüsen gelegene Endknospen. Hier bilden nun die Vögel ein  
wichtiges Bindeglied, indem sie bereits die beiden Arten von Ge-  
schmacksknospen zeigen, und BOTEZAT unterscheidet beide als ‚solitäre  
Geschmacksknospen‘ und ‚Drüsenknospen‘ (9).“ Und weiter be-  
merkt OPPEL: „Nicht nur die Verhältnisse bei niederen Säugetieren  
bringt dieser Fund unserem Verständnis näher. Nein, die Entdeckung  
der Geschmacksorgane der Vögel hat auch eine allgemeine Bedeutung.  
Denn die Tatsache, daß auch die Vögel mit derartigen Organen  
schmecken, macht es von neuem wahrscheinlich, daß Endknospen, wo  
sie vorkommen, also auch die Endknospen der äußeren Haut, in ähn-  
licher Weise funktionieren wie die Endknospen der Mundhöhle.“ Wenn  
nun OPPEL die Wahrscheinlichkeit des letzteren Satzes durch Vor-  
führung gewichtiger Gründe klarstellt und den Weg zeigt, welchen die  
Endknospen in der Phylogenie genommen haben, indem es sich hierbei  
„um ein Zurückgedrängtwerden vom Mundeingang her gegen den  
Rachen zu“ handelt, und er schon damit die Annahme rechtfertigt,  
„daß den Endknospen der äußeren Haut bei niederen Wirbeltieren



eine der Geschmacksempfindung ähnliche Funktion zukommt“, so möchte ich hinzufügen, daß neuere Untersuchungen diese Wahrscheinlichkeit geradezu zur Gewißheit machen. Denn das Vorkommen von Endknospen in dem eigentlichen Zungenkörper von jungen Vögeln, wenn auch in den hinteren Partien derselben, in größerer Anzahl als es bei vollkommen erwachsenen Individuen der Fall ist, was ich im Verlaufe meiner diesbezüglichen Untersuchungen feststellen konnte, sowie ebenso die Bestätigung von Endknospen im hinteren Teile des harten Gaumens von zwar erwachsenen, aber noch jungen Vögeln — s. oben und Fig. 1 dieser Arbeit —, während sich die überwiegende Mehrzahl der Endknospen bei dieser Wirbeltiergruppe, ganz besonders aber bei vollkommen entwickelten Individuen hauptsächlich in der Rachengegend vorfindet, beweist für diese, wenn auch abseits gelegene, so doch hohe Vertebratenklasse jene von OPPEL hervorgehobene Tendenz der Endknospen, sich in die Tiefe zurückzuziehen, d. i. somit, sich von der Oberfläche immer mehr zu entfernen. Dasselbe gilt für die Säugetiere in aufsteigender Folge, wie dies OPPEL (17, p. 248) festgestellt hat und seither die Befunde PONZOS (18) ganz besonders deutlich beweisen. Dieser Autor konnte zugleich mit dem Vorkommen von Endknospen in der Laryngealgegend des Pharynx und im Oesophaguseingang von menschlichen Embryonen auch in dem medianen Teile des hinteren harten Gaumens die Anwesenheit von Geschmacksknospen feststellen. Er hat diesen letzteren Befund auch durch eine Abbildung veranschaulicht, von welcher bereits oben die Rede war. Allen bisherigen Untersuchungen des harten Gaumens von erwachsenen Säugetieren und Menschen zufolge ist diese Gegend der Mundhöhle stets frei von unseren Organen. Diese Erscheinung beweist vollkommen, daß sich die Endknospen immer mehr von der Oberfläche zurückziehen.

Was die physiologische Funktion der Endknospen beim Menschen und den Säugetieren betrifft, so besteht heutzutage gar kein Zweifel darüber, daß sie die Organe des Geschmackssinnes sind. Genau daselbe läßt sich von den Endknospen der Vögel behaupten. Denn die Vögel haben, wie alle Beobachtungen und Experimente zeigen, einen ganz wohl ausgeprägten Geschmackssinn. Bis zu meiner Entdeckung der Geschmacksknospen bei diesen Tieren wurden, wie ich dies bereits näher ausgeführt habe (9), alle möglichen Organe für die Funktion dieses Sinnes in Anspruch genommen. Nun aber die Endknospen vorgefunden sind, kann kein Zweifel darüber bestehen, daß diese Gebilde es sind, welche den Geschmack vermitteln.

Es handelt sich aber nun um die Beurteilung der Funktion der Endknospen von niederen Wirbeltieren.

Bei den höheren Reptilien (Krokodilen) liegen die Endknospen nach BATH (3, 5) in der Rachengegend, bei den niederen sind sie, soweit bekannt, mehr oder minder gruppenweise zerstreut in der Mundhöhle; auch in den vorderen Teilen derselben (MERKEL, 16). Dasselbe gilt auch für die Amphibien, bei denen sie sich allenthalben auf der Zunge in Form von scheibenartigen Gebilden und im Gaumen in den Sinnesbügeln vorfinden, sowie in der Lippengegend als schlanke Gebilde sich mit den Endknospen, wie ich an GOLGI-Präparaten beobachtet habe, identifizieren lassen. Wir sehen somit die erwähnte Tendenz des Zurückgehens von der Oberfläche bisher bei den Amphibien am wenigsten ausgeprägt. Am allerwenigsten ist dies der Fall bei den Fischen. Denn bei diesen Tieren kann man morphologisch vollkommen gleiche Endknospen sowohl in der Schleimhaut der Mundhöhle wie an den Lippen, den Barteln, sowie überhaupt in der Mundgegend des Kopfes beobachten. Auch von diesen Tieren kenne ich diese Gebilde aus eigener Anschauung durch selbst hergestellte Präparate und nicht nur etwa aus der Literatur, welche nicht sehr gering ist, so daß ich auf Grund dessen um so mehr in der Lage bin, eine gleichmäßige Beurteilung dieser Verhältnisse zu beobachten. Aus der morphologischen Uebereinstimmung und den unzweifelhaft gleichen Funktionsbedingungen der inneren und äußeren Endknospen der stets von einem feuchten Medium umgebenen Fische kann aber doch wohl nichts anderes als die gleiche physiologische Funktion gefolgert werden. Was nun endlich die niedersten Vertebraten, die Cyclostomen betrifft, so sind bei denselben, soweit bekannt, die Endknospen wohl hauptsächlich in der äußeren Körperhaut gelegen. Diese Betrachtungen zeigen offenbar, daß die Endknospen mit dem Uebertritt zum Landleben sich in die inneren, stets feuchten Gogenden der Mundhöhle zurückziehen, wodurch sie sich in den gleichen funktionellen Bedingungen erhalten. Bei den höheren Säugetieren, wo sie mit serösen Drüsen in Gemeinsamkeit treten, haben sie im Sinne BECKERS (6), wie dies im physiologischen Teile bereits berührt wurde, eine höhere funktionelle Bedeutung erlangt.

Wenn auch diese Betrachtungen die morphologische und funktionelle Zusammengehörigkeit und den physiologischen Zusammenhang der Endknospen bei den Wirbeltieren, meiner Meinung nach, zur Genüge beweisen, so wird dies noch außerdem bestätigt durch die anatomischen und experimentellen Untersuchungen von HERRICK<sup>1)</sup>. In

---

1) Hinsichtlich der Untersuchungsergebnisse HERRICKS folge ich hier den von JOHN WARREN in den „Anat. Heften“ von MERKEL und BONNET, Bd. 15, 1905, gegebenen Referaten.

einer Reihe von Arbeiten beleuchtet dieser Forscher zu einer Zeit, als noch die Geschmacksknospen bei den Vögeln unbekannt waren, die Geschmacksorgane und den Geschmackssinn der Fische, die Phylogenie und die Lage der Geschmacksknospen der Fische und die morphologische und physiologische Klassifikation der Hautsinnesorgane bei den Fischen. Auf Grund von experimentellen Versuchen an verschiedenen Fischen hält es HERRICK (11) zunächst für sehr wahrscheinlich, daß die Lateralorgane und die Endknospen eine verschiedene Funktion haben, so daß die einen als Gleichgewichtsorgane und für die Empfindung von Massenbewegungen des Wassers, mithin als Organe des Gefühlssinnes anzusehen sind, während den anderen die physiologische Funktion des Schmeckens zukommt. Die Endknospen werden von Geschmacksnerven versorgt, gleichviel ob sie im Munde selbst oder in der äußeren Haut liegen, an welcher letzterer Stelle bei vielen Fischen speziell modifizierte Organe zur Unterstützung der Endknospen in Form von Barteln oder freien, fadenförmigen Flossenstrahlen auftreten, welche gleichzeitig von Gefühlsnerven versorgt werden, so daß sie eigentlich als „Fühler“ zu gelten haben, die zugleich mit Geschmackssinn ausgestattet sind. Für gewöhnlich sind die Endknospen bei solchen Fischen am besten entwickelt, „welche ihre Nahrung auf dem Boden oder in nächtlichen Futterstellen suchen“. HERRICK konnte feststellen, daß bei solcherart ausgestatteten Fischen die Sehorgane häufig eine gewisse Reduktion aufweisen, welcher Umstand wohl am deutlichsten für die Zweckmäßigkeit von Geschmacksorganen an der äußeren Haut beziehungsweise den „Fühlern“ spricht. In einer weiteren Arbeit beschäftigt sich HERRICK (12) mit der Betrachtung der in der Fischhaut vorhandenen Sinnesorgane, nach ihrer Lage, Bedeutung und Phylogenie. Die Nerven der Endknospen stehen mit dem Zentralorgan durch den N. facialis, N. glossopharyngeus oder den N. vagus in Verbindung. In dem hierdurch entstandenen Communissystem bildet der periphere Teil eine viscerele und eine gustatorische Portion, von welcher letzteren ein Teil die Endknospen der Haut, der andere jene des Mundes versorgt. Die zahlreichen, an Fischen vorgenommenen Experimente führten zu dem Ergebnisse, daß die Fische mit den Endknospen ebenso schmecken, wie sie es mit den Geschmacksknospen des Mundes tun, wodurch das wirksamste Moment in die Reihe der Beweise eingefügt ist, welches nötig war, um die Stellung dieser Sinnesorgane zu bestimmen. Der morphologische und physiologische Augenschein beweisen in gleicher Weise die Isolierung dieses Systems von jedem der anderen Typen der Hautnerven. In einer weiteren Arbeit über die morphologische und physiologische



Klassifikation der Hautsinnesorgane der Fische unterscheidet HERRICK (13) dieselben in 3 Gruppen: die Organe des allgemeinen Hautsinnes mit Tastfunktion, die Organe des Acustico-lateralis-Systems, dem 8 Arten mit verschiedenen, uns hier nicht interessierenden Funktionen zugerechnet werden, und die Organe des Communissystems. Die peripherischen Sinnesorgane dieses Systems sind die Endknospen, welche bei den Fischen in der äußeren Haut und im Munde, bei den meisten Wirbeltieren aber im Munde allein vorkommen, deren physiologische Funktion die Geschmacksempfindung ist. Nach der erwähnten Lage derselben unterscheidet sie HERRICK in zwei Arten.

Die dargelegten Lehren HERRICKS erfahren nun dadurch, daß auch in der Gruppe der Vögel Endknospen als gustatorische Apparate von mir nachgewiesen wurden, eine positive Bestätigung. Als ich diese Organe bei den Vögeln vorfand, war ich nicht nur von ihrer, sondern vielmehr von der Funktion der als Endknospen, Becherorgane etc. bekannten nervösen Endgebilde, sei es im Munde oder der äußeren Haut, bei allen Wirbeltieren als Organe des Geschmackssinnes so sehr überzeugt, daß ich sie gleich in meiner ersten Publikation (7) als „Geschmacksorgane“ bezeichnete und im Texte von den Endknospen so sprach, daß an ihrer gustatorischen Natur überhaupt nicht im geringsten zu zweifeln wäre. Denn der Umstand, daß auch die Vögel — und somit die ganze Reihe der Wirbeltiere — mit diesen Organen schmecken müssen, ließ es mich geradezu als selbstverständlich erscheinen, daß die Endknospen der Wirbeltiere überall, wo sie vorkommen, die Rolle von Geschmacksorganen spielen. Diese Anschauung, nach welcher ich von den Endknospen als Geschmacksorganen gesprochen habe, mag durch schon in meiner „vorläufigen Mitteilung“ (7) gemachte Äußerungen beleuchtet werden. Es heißt in derselben auf p. 724: „Ich habe nun Endknospen, also Geschmacksorgane bei Vögeln, vor kurzem“ etc. Ferner betonte ich, daß den Endknospen der Säuger und Vögel vollkommen entsprechende Organe auch bei Reptilien, Amphibien und Fischen sich in der Mundhöhle vorfinden, so daß auch diesen Tieren schon wegen des Besitzes der gleichen Organe eine Geschmacksempfindung beizumessen sein wird. In demselben Sinne sprach ich von diesen Organen beim Kongreß deutscher Naturforscher und Aerzte in Meran (8) und auch in meiner letzten einschlägigen Arbeit. Neuerdings hat PARKER<sup>1)</sup> durch Versuche gezeigt, daß *Amiurus* einen an den Rumpf gebrachten Köder wittert — wohl mit den am ganzen Körper zerstreuten Sinnesknospen. Das zeigt deutlich eine Art Geschmacksfunktion an.

---

1) Science, Vol. 27, 1908.

Aus den vorgebrachten Tatsachen und Erörterungen ergibt sich, daß die Endknospen der Vögel in der Phylogenie der Geschmacksorgane der Wirbeltiere eine wichtige Rolle spielen. Denn ihre Anwesenheit zeigt uns augenscheinlich, daß die Vögel, wie auch die anderen Wirbeltiere, zumal die Säugetiere, mit den Endknospen schmecken, und zwar entsprechend einem niederen Geschmackssinn, wie er den Solitärknospen der Säugetiere und den Endknospen niederer Vertebraten zukommt, und ermöglicht uns andererseits durch die Drüsenknospen das Verständnis für die an Drüsen gebundenen Endknospen der Monotremen, von wo aus vermutlich die an die Anwesenheit seröser Drüsen gebundenen Endknospen des höheren Geschmackssinnes, der in den Gräben der Wallpapillen und Randorgane bei höheren Säugetieren seinen Sitz hat, in der Phylogenie ihren Weg genommen haben. Zwar harren freilich im einzelnen noch manche Fragen der Lösung, worunter die Frage nach der Entstehung der Endknospen überhaupt, aber immerhin läßt sich im allgemeinen eine durch alle Wirbeltiergruppen hindurchgehende phylogenetische Reihenfolge in aufsteigender Weise in topographischer, morphologischer und physiologischer Beziehung beobachten, wie sie für das allgemeine Verständnis dieser Organe kaum besser zu wünschen ist, und wie sie sonst nur bei wenigen Organen, z. B. den Geweihen der Cerviden, in die Erscheinung tritt.

Auf die Qualitäten des Geschmackssinnes etwa einzugehen, liegt nicht im Rahmen dieser Schrift.

Mithin wäre alles gesagt, was in allgemeinen Zügen über die Geschmacksorgane der Vögel sowohl speziell als auch im Zusammenhange mit jenen der anderen Vertebraten gegenwärtig gesagt werden kann, und es ergibt sich demnach für unsere gegenwärtige Kenntnis der Endknospen der Vögel im einzelnen und für jene der Wirbeltiere im allgemeinen folgender

#### Ueberblick.

##### A. Die Geschmacksorgane der Vögel.

Die Geschmacksorgane der Vögel sind Endknospen. Ihr Hauptsitz ist die Rachengegend, doch finden sich wenige oder einzelne auch in vorderen Teilen der Mundhöhle, zumal bei jungen Vögeln, mit Ausnahme der vorderen Zunge und des vorderen harten Gaumens. Bei manchen Vögeln mit schmäler Zunge ist ihr Verbreitungsgebiet besonders die von der Zunge unbedeckte hintere Partie der Schleimhaut des Unterschnabels.

An gewisse Papillen sind sie nicht gebunden.

Ihre Form ist ellipsoidisch, spindelförmig oder zylindrisch, je nachdem sie aus zahlreichen oder nur aus sehr wenigen spezifischen Ele-

menten aufgebaut sind. Im letzteren Falle dürften die meisten wohl in Rückbildung begriffen, mithin rudimentär (Hüllzellen) sein.

Die sie umgebenden Hüllzellen als Abkömmlinge der reduzierten Elemente bilden Epithelzapfen. Der Rückbildungsprozeß ist augenscheinlich im vollen Gange und noch nicht abgeschlossen.

Sie bestehen, wie bei allen Wirbeltieren, aus Geschmackszellen, die als seröse Drüsenzellen in ihrer Funktion aufzufassen sind (s. 10) (Sinnesdrüsenzellen), aus Stützzellen und aus wenigen Basalzellen.

Die schlanken Geschmackszellen sind mit Sinnesstiftchen versehen, welche in den Porus bezw. das Knospengrübchen hinausragen.

Die zu den Geschmacksknospen gelangenden markhaltigen Nerven bilden Achsenfaser- bezw. neurofibrilläre, lockere Netze. Man unterscheidet ein perigemmales, intragemmales und ein subgemmales, variköses Netz. Das letztere Cupulanetz ist recht dicht und stellt wohl die Endausbreitung der Geschmacksnerven dar, während die anderen aller Wahrscheinlichkeit nach Gefühlsnervenendigungen sind.

Es sind, jedoch nicht nach der histologischen Zusammensetzung, zwei Arten zu unterscheiden: Solitärknospen und Drüsenknospen. Die solitären Endknospen sind durchaus selbständige Organe, die Drüsenknospen sind mit den Ausführungsgängen der Schleimdrüsen eng verknüpft, indem sie diesen dicht anliegen. Die ersteren liegen zerstreut oder in losen Gruppen im gewöhnlichen und im drüsigen Epithel, die letzteren kommen natürlich nur im drüsigen Epithel vor und liegen einzeln oder zu zwei bis drei, seltener mehr, eng nebeneinander um die Ausführungsgänge der Drüsen, mit dem Porus unmittelbar an der Drüsenmündung.

Die Schmeckfunktion der Vogel-Endknospen ist augenscheinlich eine niedere.

## B. Geschmacksgorgane der Wirbeltiere.

Die Solitärknospen der Vögel entsprechen den Endknospen der niederen Vertebraten und den gewöhnlichen Endknospen der Säugetiere mit einem vermutlich niederen Grad der Geschmacksempfindung. Die Drüsenknospen, gleichfalls mit vermutlich niederer Geschmacksempfindung, dürften dem Verhalten bei den Monotremen entsprechen und deuten möglicherweise den Ausgangspunkt für die Entstehung der Organe des höheren Geschmackssinnes in den mit Drüsen ausgestatteten Gräben der Wallpapillen und Randorgane höherer Säugetiere an, wo die Endknospen zugleich dicht gedrängt stehen.

Die Endknospen aller Vertebraten sind Geschmacksgorgane, im weitesten Sinne genommen.



Bei den Cyclostomen ist ihr Hauptsitz die äußere Haut.

Bei den eigentlichen Fischen kommen sie in der äußeren Haut und in der Schleimhaut der Mundhöhle vor.

Mit dem Uebertritt zum Landleben sind sie auf die Mundhöhle beschränkt und zeigen in systematisch aufsteigender Reihenfolge die Tendenz, sich immer mehr von der Oberfläche zu entfernen, so zwar, daß sie bei den Amphibien und niederen Reptilien — soweit bekannt — in allen Teilen der Mundschleimhaut liegen; bei den Krokodiliern ist jedoch ihr Sitz der „hintere Teil der Mundhöhle, und zwar die Schleimhaut unter dem Pterygoid“; bei den Vögeln zeigen sie diese Tendenz (vergl. oben) sehr deutlich, bei den Monotremen unter den Säugetieren sind sie — soweit bekannt — auf den hinteren Zungenabschnitt beschränkt, während bei den höheren Säugern der Hauptsitz der höheren Geschmacksorgane die in der hinteren Zungenpartie gelegenen Pap. circumvallatae und foliatae sind. Außerdem finden sich Endknospen in der Rachenhöhle, im weichen Gaumen, in der Jugend auch in den hinteren Teilen des harten Gaumens und auf den Pap. fungiformes.

Bei vielen Endknospen der Vögel, namentlich der Wasservögel, besonders in drüsenfreien Gegenden der Mundhöhle, sowie bei Endknospen an der Oberfläche der Pilzpapillen, Wallpapillen und Randzonen, mithin augenscheinlich bei Endknospen, welche auf dem Wege des Verschwindens sich befinden und bei denen wohl die Anzahl der sie zusammensetzenden Elemente eine geringe oder sehr geringe ist, sind besondere, die Endknospen umhüllende Epithelzellen zu bemerken, welche am meisten den basalen Epidermiszellen gleichen. Diese Äquivalente der Hüllzellen von Vogel-Endknospen scheinen das Produkt des im phylogenetischen Werdegang noch nicht vollendeten Reduktionsprozesses der sich rückbildenden Endknospen zu sein.

Augenscheinlich gehen mit dem Verschwinden der Endknospen innere Faltungen der Epidermis parallel, indem zellenreiche Epithelzapfen entstehen. Tatsächlich sind die vorderen Partien der Mundschleimhaut bei Vögeln und Säugetieren am meisten gefaltet, d. i. mit den zahlreichsten Epithelzapfen und gleichzeitig mit Coriumpapillen versehen. Vielleicht läßt sich mit diesen Verhältnissen einesteils auch die Entstehung von mannigfaltigeren Gefühlsnervenapparaten bei den höheren Wirbeltieren in Einklang bringen.

Im allgemeinen ist durch die aufsteigende Reihe der Wirbeltiere eine ebensolche Entwicklungsreihe der Endknospen als Organe des Geschmackssinnes in anatomischer, physiologischer und phylogenetischer

Beziehung zu beobachten. Im einzelnen bleibt freilich noch eine Anzahl von Fragen zu lösen.

Ich kann nicht schließen, ohne dem hochgeehrten Institutsvorstande, Herrn Prof. Dr. CARL ZELINKA, für das mir bei meinen Arbeiten wie bisher, so auch diesmal erwiesene liebenswürdige Entgegenkommen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

#### Literatur.

- 1) ARNSTEIN, A. und PLOSCHKO, Die Nerven der Respirationsorgane. Anat. Anz., Bd. 13, 1897.
- 2) BATH, W., Untersuchungen über Geschmacksorgane einiger Vögel. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin, Bd. 10, 1905.
- 3) —, Ueber das Vorkommen von Geschmacksorganen in der Mundhöhle von *Crocodilus niloticus* LAUR. Zool. Anz., Bd. 29, 1906.
- 4) —, Die Geschmacksorgane der Vögel. Inaug.-Dissert. Berlin, 1906.
- 5) —, Die Geschmacksorgane der Vögel und Krokodile. Arch. f. Biol., herausgeg. v. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, Bd. 1, 1906.
- 6) BECKER, J., Ueber Zungenpapillen. Ein Beitrag zur phylogenetischen Entwicklung der Geschmacksorgane. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 23, 1908.
- 7) BOTEZAT, E., Geschmacksorgane und andere nervöse Endapparate im Schnabel der Vögel. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904.
- 8) —, Die sensiblen Nervenendapparate und die Geschmacksorgane der Vögel. Vortrag, gehalten auf der 77. Vers. der Naturf. u. Aerzte in Meran 1905. Referat in den Verhandlungen der Gesellschaft.
- 9) —, Die Nervenendapparate in den Mundteilen der Vögel und die einheitliche Endigungsweise der peripheren Nerven bei den Wirbeltieren. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 84, 1906.
- 10) —, Die sensiblen Nervenendapparate in den Hornpapillen der Vögel im Zusammenhang mit Studien zur vergleichenden Morphologie und Physiologie der Sinnesorgane. Anat. Anz., Bd. 34, 1908.
- 11) HERRICK, C. S., The Organ and Sense of Taste in Fishes. Bulletin of the U. S. Fish Commission, Vol. 22, 1902.
- 12) —, On the Phylogeny and Morphological Position of the Terminal Buds of Fishes. (Studies from the Neurological Laboratory of Deniser University.) Journal of Comparative Neurology, Vol. 13, 1903.
- 13) —, On the Morphological and Physiological Classification of the Cutaneous Sense Organes of Fishes. American Naturalist, Vol. 37, 1904.
- 14) HUSS, G., Beiträge zur Kenntnis der EIMERSchen Organe in der Schnauze von Säugern. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, 1900.
- 15) KOLMER, W., Ueber einen sekretartigen Bestandteil der Stäbchenzapfenschicht der Wirbeltierretina. Vorl. Mitteil. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 129, 1909.

- 16) MERKEL, FR., Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere, Rostock 1880.
- 17) OPPEL, A., Verdauungsapparat (Mundhöhle, Zunge). Referat in: Anat. Hefte v. MERKEL und BONNET, Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgesch., Bd. 15, 1905.
- 18) PONZO, M., Sulla presenza di organi del gusto nella parte laringea della faringe, nel tratto cervicale dell'esofago e nel palato duro del feto umano. Anat. Anz., Bd. 31, 1907.

Nachdruck verboten.

### Ueber das Epithel des Ausspritzungsganges (Ductus ejaculatorius) beim Menschen.

Von Dr. R. BALLI, I. Assistent und Privatdozent  
am Anatomischen Institut Modena (Direktor Prof. G. SPERINO).

Ich bin von der Tatsache bestimmt worden, diese kurze Notiz niederschreiben, daß sich nicht alle Verfasser einig sind über die Form des Epithels, welches die Ductus ejaculatorii des Menschen bekleidet. Während es nun von den Meisten beschrieben oder als ein der ganzen Länge des Führungsganges nach einfaches oder mehrfach geschichtetes Zylinderepithel dargestellt ist (BEAUNIS-BOUCHARD, RÜDINGER, ROBIN u. CADIAT, POIRIER u. CHARPY, FELIX, EBERTH, CHIARUGI etc.), wird es von Anderen im Verhältnis zur Mündung des Führungsganges in der Urethra durch ein mehrschichtiges Plattenepithel ersetzt (ROMITI, TOURNEUX, TESTUT etc.).

Da nun die Form eines Epithels einen so deutlichen histologischen Ausgangspunkt darstellt, der den Beschauer nicht in Zweifel setzen kann, habe ich mich gefragt, ob auch für die Ductus ejaculatorii — wie ich schon anderweitig bewiesen für Utriculus prostaticus und Colliculus seminalis — das Epithel keinerlei Veränderungen unterworfen sei, die im Zusammenhange mit den verschiedenen Altersstufen des Menschen stehen.

Es sei mir erlaubt, die Schlüsse kurz zusammenzufassen, die ich aus den oben genannten Untersuchungen gezogen habe, welche mit diesen eng verknüpft sind.

I. Das Epithel des Colliculus seminalis und des Utriculus prostaticus sowie auch der diesbezüglichen Divertikel des Utriculus wechselt in der Regel mit dem Alter des Menschen. Es ist ein mehrschichtiges Plattenepithel im Fetus und gestaltet sich im Neugeborenen, in einem Zeitraume, der zwischen der Neugeburt und den ersten  $1\frac{1}{2}$  Jahren



schwankt, zu einem zylindrischen oder zylinderkegelförmigen Epithel um, und behält das ganze Leben hindurch diese Form bei.

II. Man muß die eben erwähnte Umwandlung nicht im Sinne einer Umgestaltung von der platten in die zylindrische Form verstehen, sondern dieselbe als einen Ersatz dieser für jene ansehen.

III. Sie wird dadurch hervorgerufen, daß in gewissen Zeitabschnitten das ursprüngliche Epithel des Colliculus und des Utriculus sowie der Divertikel des Utriculus wegfällt, das der Urethra eigene Epithel, sei es total, sei es teilweise, statt seiner sich beständig durch Verbreitung anlegt.

Dieses vorausgesetzt, habe ich es für geeignet gehalten, die im Anfange erwähnte Verschiedenheit zu erklären. Zu diesem Zwecke habe ich die Prostata von Feten im 6. Monat, von Neugeborenen, von Kindern, von Erwachsenen bis zum Alter von 82 Jahren studiert, wobei ich mich teils des belangreichen Stoffes bediente, den ich mir auch in den vorübergehenden Untersuchungen zu Nutzen machte, teils des Stoffes, den ich zu diesem Zwecke gesammelt habe.

Keine Veränderung habe ich in die schon vollführte Technik gebracht; nur habe ich, zur Vervollständigung des Studiums, Querschnitte praktiziert, die zum Laufe der Ductus senkrecht stehen.

Ich bin zu den folgenden Schlüssen gekommen:

I. Im Fetus, im Neugeborenen und im Kinde im allgemeinen bis zu den ersten  $1\frac{1}{2}$  Jahren ist das Epithel der Ductus ejaculatorii zylindrisch geformt, ausgenommen in Beziehung der Auslaufstelle der Ductus in die Urethra, wo es den Charakter des mehrschichtigen Plattenepithels besitzt.

II. Beim Erwachsenen ist das Epithel der Ductus ejaculatorii zylindrisch geformt, auch neben der Auslaufstelle der Ductus in die Urethra.

III. Es ist logisch, zu glauben, daß das mehrschichtige Plattenepithel im Fetus, im Neugeborenen und im Kinde, das mehrfach geschichtete Plattenepithel des Colliculus seminalis, der zu diesen Altern gehört, sich auf dem zylindrischen Epithel des Führungsganges, in Uebereinstimmung mit seiner Auslaufstelle in die Urethra, anlegt und nach einer verschiedenen Verbreitung hin längs der Endstelle des Führungsganges selbst. Daß, wenn in einem bestimmten Alter — zwischen der Neugeburt und den ersten  $1\frac{1}{2}$  Jahren — das Plattenepithel wegfällt, auch jenes, das sich durch Verbreitung mit der Endstelle der Ductus angelegt hat, wegfällt; die Ductus bleiben dann ausschließlich von ihrem zylindrischen Epithel bekleidet.

## Literaturverzeichnis.

- BALLI, R., Organi rudimentali dei genitali maschili. Descrizione, sviluppo e significato di tali organi, con ricerche originali sopra quelli di incerto significato. Modena, G. Ferraguti e Co., 1908.
- , Ricerche anatomiche sul „Utriculus prostaticus“. R. Accad. di Sc., Lettere ed Arti in Modena, Ser. 3, Vol. 8, 1908 (appendice).
- , L'epitelio dell'Utriculus prostaticus e del Colliculus seminalis nell'uomo. Archivio di Anatomia e di Embriologia, Vol. 8, 1909, Fasc. 1.
- BEAUNIS-BOUCHARD, Nouveaux éléments d'anat. descript. et d'embryol., 1867.
- CHIARUGI, G., Istituzioni di Anatomia dell'uomo, Vol. 2, 1908, Parte 1.
- EBERTH, C. J., Die männlichen Geschlechtsorgane, Jena 1904.
- FELIX, W., Zur Anatomie des Ductus ejaculatorius, der Ampulla ductus deferentis und der Vesicula seminalis des erwachsenen Mannes. Anat. Hefte von MERKEL u. BONNET, H. 54, 1901.
- POIRIER, P., et CHARPY, A., Traité d'Anatomie humaine, T. 5, 1901, Fasc. 1.
- ROBIN et CADIAT, Sur la constitution des muqueuses de l'utérus mâle, des canaux déferents et des trompes de FALLOPE. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1875, No. 1/2.
- ROMITI, G., Anatomia dell'uomo, Parte 5.
- RÜDINGER, H., Zur Anatomie der Prostata, des Uterus masculinus und des Ductus ejaculatorii beim Menschen. Festschr., dem ärztl. Verein München gew., 1883.
- TESTUT, L., Trattato di Anatomia umana, Vol. 3, 1905, trad. italiana del Prof. G. SPERINO.
- TOURNEUX, F., Précis d'Histologie, 1906.

## Bücheranzeigen.

Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und in der Medizin. Von **N. Gaidukov**. Mit 13 Abbildungen im Text, 3 Lichtdruck- und 2 chromolithographischen Tafeln. Jena, Gustav Fischer, 1910. VI, 83 pp. Preis 8 M.

Die Aufgabe dieses Buches ist, eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen Untersuchungen bei Dunkelfeldbeleuchtung und in der Ultramikroskopie für Biologen und Mediziner zu geben, da die bisher erschienenen Zusammenfassungen sich wesentlich auf die Ergebnisse in den Gebieten der Physik und der Chemie beschränken.

In der Einleitung werden die Prinzipien der Dunkelfeldbeleuchtung und der Ultramikroskopie, sowie die gebräuchliche Nomenklatur kurz erklärt, im übrigen wird auf die bahnbrechenden Arbeiten von SIEDENTOPF und von ZSIGMONDY (beide bei Zeiß in Jena) verwiesen.

Die Struktur der Kolloide wird in Kap. II abgehandelt, wobei auf die epochenmachende Bedeutung der Arbeiten von NAEGLI hingewiesen wird. — Kap. III beschäftigt sich mit den ultramikroskopischen Untersuchungen flüssiger Kolloide, der Sera und der Lösungen des Eiweißes und der Kohlehydrate. — Kap. IV bringt Untersuchungen des Blutes, der tierischen Zellen, Spermien, Augenmembranen. — Kap. V enthält bakteriologische, Kap. VI botanische Untersuchungen, Kap. VII Kolloide

der Pflanzenzellen, Kap. VIII Spinnfasern. In Kap. IX gibt Verf. eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse. Den Schluß bildet ein Literaturverzeichnis.

Obwohl seit den epochemachenden Entdeckungen der oben genannten Jenaer Physiker erst sieben Jahre verflossen sind, besitzt die neue Lehre der Ultramikroskopie schon eine, täglich wachsende, kaum mehr übersehbare Literatur, von der die bis zur zweiten Hälfte des Jahres 1909 erschienene berücksichtigt ist.

Für alle Kollegen, die sich theoretisch oder praktisch mit Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie befassen oder beschäftigen wollen, dürfte das Buch von GAIDUKOV ein unentbehrlicher Ratgeber sein.

Die zum Teil in Crayondruck, zum Teil lithographisch hergestellten Tafeln sind von unübertrefflicher Schönheit und Klarheit.

Arbeiten aus dem Pathologischen Institut der Universität Helsingfors. Herausgeg. von E. H. HOMÉN. Bd. III, H. 1. Mit zahlr. Textabb. u. 5 Taf. 89 pp. Berlin, S. Karger, 1910. Preis 5 M.

Heft 1 des dritten Bandes dieser hier wiederholt angezeigten „Arbeiten“ enthält nur pathologische Mitteilungen, nämlich: HOMÉN, Le rôle des bactéries dans la pathologie du système nerveux central; FABRITIUS, Ueber zwei Fälle hochgelegener Rückenmarkstumoren mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Atmung und der Sehnenreflexe in ähnlichen Fällen, mit 3 Taf.; DE LA CHAPELLE, Ein Fall von postskarlatinöser Hemiplegie; THERMAN, Ein Fall von Angioma racemosum cerebri und ein Fall von Pachymeningitis mit Obliteratio sinuum durae matris, mit 2 Taf.

Zentralblatt für Röntgenstrahlen, Radium und verwandte Gebiete. Herausgegeben von ALBERT E. STEIN (Wiesbaden), PH. BOCKENHEIMER, G. v. BERGMANN (Berlin) unter Mitarbeit von (zahlreichen Gelehrten). I. Jahrg., No. 1. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1910. II, 46 pp. 5 Taf. (Jährlich erscheint ein Band im Umfange von 24 Bogen zum Preise von 15 M.)

Das neue Zentralblatt soll eine allseitig anerkannte Lücke ausfüllen, vor allem denen, die aus Mangel an Zeit oder Mitteln nicht in der Lage sind, die großen Zeitschriften des In- und Auslandes zu halten und zu lesen, eine rasche Uebersicht über die schwierigen und wichtigen Gebiete der Röntgenstrahlen, des Radiums usw. ermöglichen. Der Herausgeber des Anat. Anzeigers verfehlt nicht, die anatomischen Interessenten, besonders für Röntgenstrahlen, auf dies neue Zentralblatt hinzuweisen, das auch betreffs der Ausstattung (Tafeln mit Röntgenbildern) auf der Höhe der Zeit steht.

B.

## Personalia.

**Lüttich.** Professor EDUARD VAN BENEDEN ist am 28. April gestorben. Nachruf folgt.

Abgeschlossen am 30. April 1910.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „**Anatomische Anzeiger**“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXXVI. Band.**

❧ 21. Mai 1910. ❧

**No. 18.**

---

**INHALT. Aufsätze. H. A. Hindersson**, Ueber die Schwanzflossenmuskulatur der Teleostier. Mit 5 Abbildungen. p. 465—471. — **Maynie R. Curtis**, The Ligaments of the Oviduct of the Domestic Fowl. With one Figure. p. 472—476. — **Carlo Besta**, Sull'apparato reticolare interno (apparato del GOLGI) della cellula nervosa. Con una tavola. p. 476—486. — **G. Elliot Smith**, On the Impossibility of instituting Exact Homologies between the Sulci called "Calcarine" in various Primates. p. 486—487. — **J. Versluys**, Bemerkungen zum Parasphenoid von Dermochelys. p. 487—495.

**Bücheranzeigen. GOTTHOLD HERXHEIMER (ERNST SCHWALBE)**, p. 495. — **HERMANN TRIEPEL**, p. 496.

**Anatomische Gesellschaft**, p. 496.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die Schwanzflossenmuskulatur der Teleostier.

Von **H. A. HINDERSSON**.

Vorläufige Mitteilung.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Helsingfors, Finland.)

Mit 5 Abbildungen.

Mit Untersuchungen über Homocerkie und Heterocerkie bei den Teleostiern beschäftigt, fand ich, daß diejenigen Forscher<sup>1)</sup>, welche sich dem Studium dieser Frage gewidmet haben, immer nur das Ver-

---

1) Vor allen **HECKEL** (1850), **KÖLLIKER** (1860), **LOTZ** (1864), **RYDER** (1886), **DOLLO** (1895) und **WHITEHOUSE** (1910).

halten des Kaudalskelettes, und speziell den Bau der Schwanzwirbelsäule, berücksichtigten. Da die Muskulatur der Schwanzflosse bisher fast unbeachtet blieb<sup>1)</sup>, untersuchte ich dieselbe näher, um ihr Verhältnis zu der bei verschiedenen Teleostiern ungleich stark ausgeprägten Heterocerkie des Kaudalskelettes kennen zu lernen. Hierbei fand ich, daß bei Formen, welche eine deutlich ausgeprägte Heterocerkie zeigen, wie z. B. *Esox lucius* und *Salmo salar*, auch die Kaudalmuskulatur einen hohen Grad von dorsoventraler Asymmetrie aufweist, und zwar hat die ventrale Muskulatur, entsprechend der starken Aufwärtskrümmung der Schwanzwirbelsäule, eine kräftige Entwicklung und Differenzierung erfahren, während der dorsale Teil der Kaudalmuskulatur in der Entwicklung weit zurückgeblieben ist. Bemerkenswert ist, daß dabei oft die oberflächliche Schicht sekundär annähernd eine dorsoventrale Symmetrie erwarb.

Bei anderen Formen dagegen, bei denen das Kaudalskelett nur eine schwach ausgeprägte Heterocerkie zeigt, wie bei *Gadus morrhua* und *Anguilla vulgaris*, zeigt auch die Kaudalmuskulatur keine nennenswerte dorsoventrale Asymmetrie, sondern ist in dem dorsalen und ventralen Teile des Schwanzes beinahe gleichmäßig entwickelt.

Daß die obige Auffassung richtig ist, ergibt sich aus dem Verhalten der Nerven. Es zeigte sich nämlich bei allen von mir untersuchten Formen, daß alle diejenigen Muskeln, die ventral von der Schwanzwirbelsäule liegen, von ventralen Spinalnervenästen (*Rami ventrales*) innerviert werden, auch wenn sie in der oberen Hälfte des Schwanzes gelegen sind. Nachstehend soll das erwähnte Verhalten an einigen Beispielen kurz demonstriert werden.

Fig. 1 stellt die Kaudalmuskulatur von *Gadus morrhua* nach Entfernung der Körperhaut dar. Das Kaudalskelett dieser Gattung zeichnet sich bekanntlich durch seine (sekundär) schwach ausgeprägte Heterocerkie (*Gephyrocerkie* DOLLO) aus, und dementsprechend zeigt auch die Kaudalmuskulatur, wie aus den Figg. 1 und 2 ersichtlich, keine nennenswerte dorsoventrale Asymmetrie. Die Linie *l* ist die distale Grenze der segmentierten Körpermuskulatur. Zwischen dieser und den Basalenden der Flossenstrahlen liegen zwei gleichförmige zusammenhängende Muskelschichten, eine obere, *Strm*<sub>1</sub> (Fig. 1), und eine untere, *Strm*<sub>2</sub> (Fig. 2), die von *Strm*<sub>1</sub> bedeckt wird. Diese zwei Muskelschichten sind aus zahlreichen kleinen Muskelportionen, *Musculi radiales pinnae caudalis superficiales* (*Strm*<sub>1</sub>) et *profundi* (*Strm*<sub>2</sub>) zu-

1) Die Angaben von MECKEL (1828) und STANNIUS (1896) sind sehr dürftig.

sammengesetzt. Die *Mm. rad. p. c. sup.* entspringen proximal von der Seitenmuskulatur (*Sm.*) bei *l* und inserieren distal an den Basalenden der Flossenstrahlen. Wenn sich die obere Schicht (*Strm<sub>1</sub>*) kontrahiert, wird die Schwanzflosse ausgebreitet und zugleich, wenn die Kontraktion nur an der einen Seite des Schwanzes erfolgt, nach derselben Seite gebogen. Die untere Muskelschicht (*Strm<sub>2</sub>*) ist etwas fester gebaut als *Strm<sub>1</sub>*. Die Portionen dieser Schicht (*Mm. rad. p. c. prof.*) entspringen an allen unter ihnen gelegenen Skelettteilen und inserieren distal an den Basalenden der Flossenstrahlen. Sie biegen durch ihre Kontraktion die Flosse nach ihrer Seite.

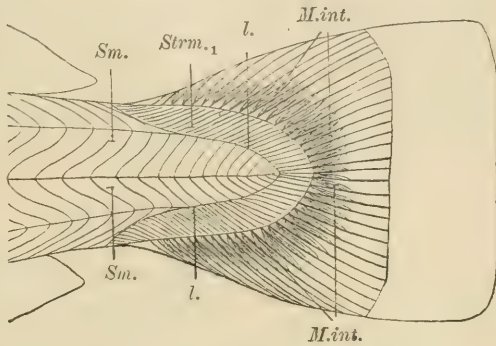


Fig. 1.

Zwischen den einzelnen Flossenstrahlen liegen ferner schwächere Muskeln, *Mm. interradianales p. c.* (*M.int* Fig. 1). Jeder von diesen entspringt an der Dorsalseite einer Strahlenbasis, zieht sich in der oberen Hälfte der Schwanzflosse schief nach oben, in der unteren Hälfte schief nach unten und inseriert sodann an der hinteren Seite des vor ihm liegenden Strahles. Die *Mm. interradianales p. c.* falten bei ihrer Kontraktion die Flosse.

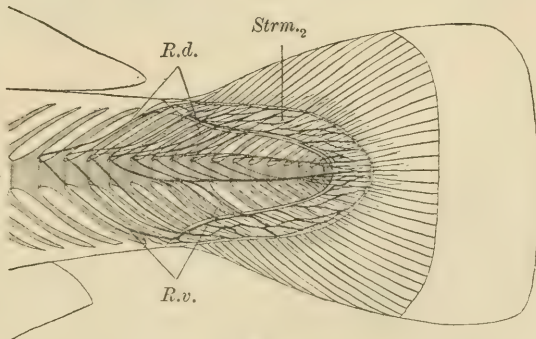


Fig. 2.

Ueber die Innervation der Kaudalmuskulatur bei *Gadus* gibt Fig. 2 Aufschluß. Wir sehen hier, daß

die beinahe vollkommene dorsoventrale Symmetrie des Kaudalskelettes und der Muskulatur von einer entsprechenden Anordnung der Nerven begleitet ist. Die Muskulatur in der oberen Hälfte des Schwanzes wird ausschließlich von den dorsalen Spinalnervenästen (Rami dorsales, *R.d* Fig. 2), diejenige in der unteren Hälfte von den ventralen Spinalnervenästen (Rami ventrales, *R.v*, Fig. 2) innerviert. Uebrigens



ist das Verhalten der Kaudalnerven im einzelnen aus Fig. 2 zu ersehen.

Bei *Anguilla vulgaris*, wo die Heterocerkie noch weniger hervortretend ist als bei *Gadus*, zeigt die Kaudalmuskulatur ein noch einfacheres Verhalten.

Fig. 3 zeigt die oberflächliche Kaudalmuskulatur bei *Esox lucius*, und dieses Bild hat ein ganz anderes Aussehen als Fig. 1 von *Gadus*. Schon hier fällt sofort auf, daß die Entwicklung und Differenzierung der Kaudalmuskulatur, und zwar der ventralen, viel weiter vorgeschritten ist als bei *Gadus*. Besonders fallen die beiden ventral

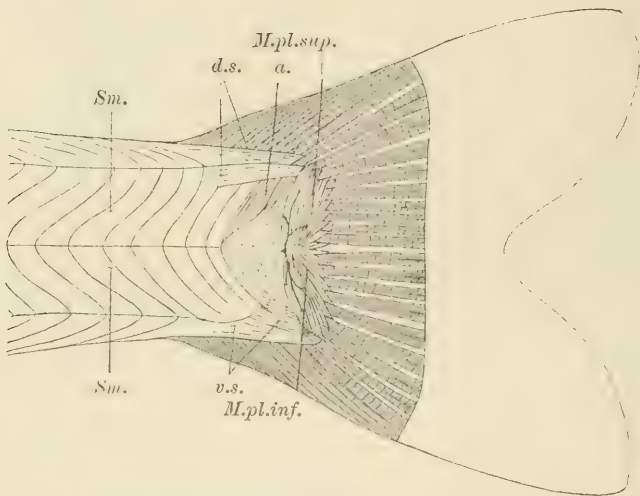


Fig. 3.

von der Schwanzwirbelsäule gelegenen flossenfaltenden (MECKEL) Muskeln, *M. plicator pinnae caudalis superior* (*M.pl.sup* Fig. 3) et inferior (*M.pl.inf* Fig. 3) auf. Diese Muskeln liegen auf den Basalteilen der gespaltenen Flossenstrahlen und sind in der Mitte der Flosse fest miteinander verbunden. Beide sind aus mehreren Portionen zusammengesetzt, welche von den unter ihnen gelegenen Flossenstrahlen entspringen. Der obere, *Musculus plic. sup.*, besteht aus 9 Portionen. Die vorderste und längste Portion inseriert oben an der Ventralseite des ersten gespaltenen Strahles. Die übrigen setzen sich der Reihe nach an den Ventralseiten der 8 folgenden Flossenstrahlen an. Der untere, *M. pl. inf.*, ist aus 8 Portionen zusammengesetzt. Die erste inseriert an der Dorsalseite des ersten gespaltenen Strahles von unten und die 7 übrigen der Reihe nach an der Dorsalseite der übrigen in

der unteren Hälfte der Flosse gelegenen gespaltenen Strahlen. Obgleich der Muskel in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt zerfällt, deren Grenze in der kaudalen Verlängerung des horizontalen Septum der Körpermuskulatur liegt, beweist er durch seine Innervierung seine rein ventrale Abstammung.

Oben und unten setzt sich die segmentierte Seitenmuskulatur (Sm Fig. 3) mit kräftigen Sehnen (*d.s* und *v.s* Fig. 3) an den peripher liegenden gespaltenen Flossenstrahlen an und breitet bei ihrer Kontraktion die Flosse aus.

Von der Asymmetrie der Kaudalmuskulatur ist an der Fig. 3 noch fast nichts zu sehen, ausgenommen den kleinen Muskel *a*, dem

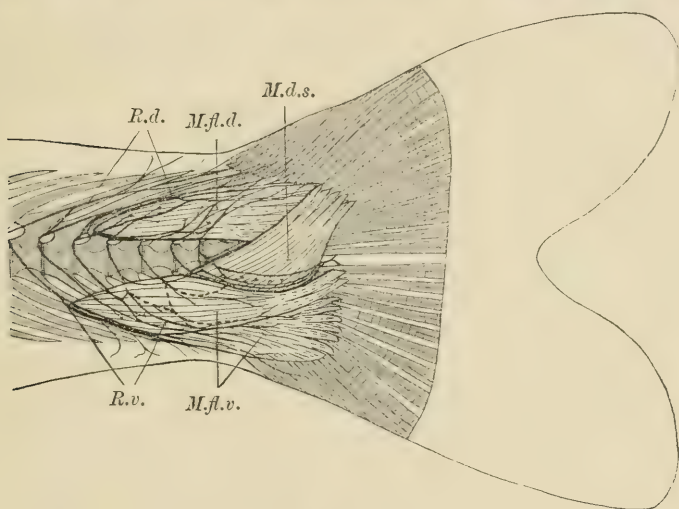


Fig. 4.

kein Muskel in der unteren Hälfte des Schwanzes entspricht. Wie Fig. 3 zeigt, entspringt der Muskel *a* an dem hinteren Rande der segmentierten Seitenmuskulatur. Er ist ligamentös mit den unter ihm gelegenen Muskeln verbunden. Distal inseriert er am ersten langen (KÖLLIKER) Strahl im oberen Teile der Flosse. Entfernen wir aber die oberflächliche Muskelschicht und die segmentierte Seitenmuskulatur, so erhalten wir von den tiefer gelegenen Kaudalmuskeln ein Bild, wie es Fig. 4 zeigt. In dieser tieferen Muskelschicht ist die dorso-ventrale Asymmetrie, entsprechend der starken Aufwärtskrümmung der Schwanzwirbelsäule, sehr deutlich hervortretend. Ventral von der Schwanzwirbelsäule sind 2 große Muskeln, *M. deflector pinnae caudalis superficialis* (*M.d.s* Fig. 4) und *M. flexor p. c. ventralis* (*M.fl.v*

Fig. 4) entwickelt. Der *M. deflector p. c. superficialis* ist unten breit, streckt sich proximal bis zum fünftletzten Wirbel und entspringt an allen von ihm bedeckten Hämbögen. Unten ist er mit dem *M. flexor p. c. ventralis* ligamentös verbunden. Von hier zieht er sich schief nach oben, der Aufwärtskrümmung der Schwanzwirbelsäule folgend, und inseriert distal an den Lateralseiten der 5 ersten langen Flossenstrahlen im oberen Teile der Flosse. Der *M. deflector p. c. superficialis* biegt durch seine Kontraktion den oberen Teil der Flosse nach seiner Seite, und wenn die beiden *Mm. defl. p. c. superf.* des Schwanzes sich gleichzeitig kontrahieren, wird dadurch eine Faltung der oberen Flossenhälfte bewirkt.

Der *M. flexor p. c. ventralis* (*M.fl.v* Fig. 4) ist aus 2 großen oberflächlich deutlich getrennten Portionen zusammengesetzt, die sich aber in der Tiefe vereinigen. Proximal streckt er sich bis zum unteren Bogen des zehntletzten Wirbels und entspringt an allen von ihm bedeckten Hämbögen. Distal inseriert der *M. flexor p. c. ventralis* an den Lateralseiten der in der unteren Flossenhälfte gelegenen Strahlen. Wenn sich der *M. flexor p. c. ventralis* kontrahiert, wird der untere Flossenteil nach derselben Seite gebogen; findet die Kontraktion gleichzeitig an den beiden Seiten des Schwanzes statt, so wird wahrscheinlich dadurch die untere Flossenhälfte ausgebreitet.

Dorsal liegt nur ein einziger langgestreckter Muskel, *M. flexor p. c. dorsalis* (*M.fl.d* Fig. 4). Dieser Muskel streckt sich proximal bis zum achtletzten Wirbel, entspringt an den von ihm bedeckten Neuralbögen und inseriert distal an den langen Strahlen der oberen Flossenhälfte. Durch die Kontraktion des *M. flexor p. c. dorsalis* wird die obere Hälfte der Schwanzflosse nach derselben Seite gezogen; gleichzeitige Kontraktion der beiden *Mm. flex. dorsales* trägt wahrscheinlich zur Spreizung der oberen Flossenhälfte bei. Der *M. flexor p. c. dorsalis* ist, wie Fig. 4 zeigt, sowohl hinsichtlich seiner Lage wie seiner Innervation rein dorsal, sein Wirkungsgebiet ist aber ventral von der Schwanzwirbelsäule gelegen. Die *Mm. flexor p. c. dorsalis*, *deflector p. c. superficialis* und *flexor p. c. ventralis* werden alle von mehreren verschiedenen Spinalnervenästen innerviert und sind somit offenbar durch Verschmelzung aus mehreren Muskelsegmenten entstanden.

Wenn man die *Mm. flexor p. c. dorsalis* und *deflector p. c. superficialis* entfernt, so kommen unter denselben (vgl. Fig. 5!) ventral von der Schwanzwirbelsäule noch 2 kleine Muskeln, *M. deflector p. c. profundus superior* (*M.d.p.s* Fig. 5) und *M. deflector p. c. profundus inferior* (*M.d.p.i* Fig. 5), zum Vorschein, deren Richtung mit derjenigen der aufwärts gekrümmten Schwanzwirbelsäule übereinstimmt. Der *M. defl. p. c. prof. sup.*, welcher an den Basalenden der ersten



langen Flossenstrahlen liegt, ist ein ganz dünner und schwacher Muskel. Er besteht aus 3 Portionen, welche an der Basis der von ihm bedeckten Flossenstrahlen entspringen und distal an den 3 ersten langen Strahlen der oberen Flossenhälfte inserieren. Der *M. deflector p. c. profundus inf.*, der ventral vom *M. defl. p. c. prof. sup.* gelegen ist, nimmt am viertletzten Wirbel seinen Anfang, entspringt an den von ihm bedeckten Skelettteilen und inseriert distal an den Basalenden der unteren Strahlen in der oberen Flossenhälfte.

Wie die Figg. 4 und 5 zeigen, werden alle ventral von der Schwanzwirbelsäule gelegenen Muskeln, auch wenn sie in der oberen Hälfte des Schwanzes liegen, von ventralen Spinalnervenästen (*Rami*

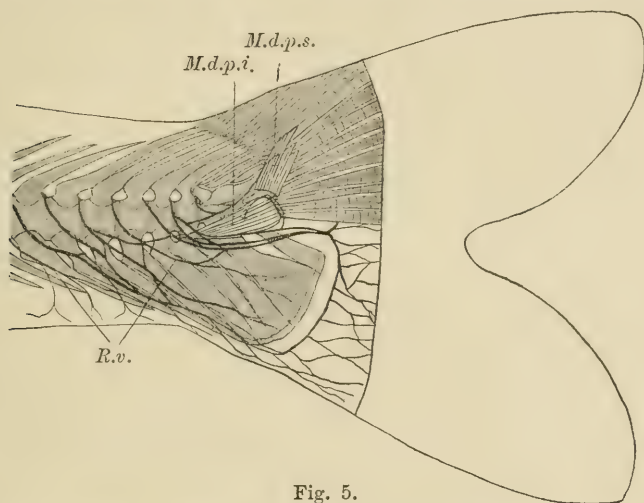


Fig. 5.

ventrales) innerviert. Ueber die Innervation der einzelnen Muskeln geben die Figg. 4 und 5 näheren Aufschluß.

Außer *Esox* habe ich auch einige andere, eine am Skelett wohl ausgeprägte Heterocerkie besitzende Teleostier aus verschiedenen Familien untersucht und immer gefunden, daß deutlich ausgeprägte Heterocerkie des Kaudalskelettes mit einer entsprechenden dorso-ventralen Asymmetrie der Kaudalmuskulatur verbunden ist. So z. B. bei *Abramis brama*, *Salmo salar*, *Osmerus eperlanus*, *Clupea harengus*, *Perca fluviatilis*, *Cottus quadricornis* und einigen anderen.

Es ist meine Absicht, in der Zukunft meine Untersuchungen über die Kaudalmuskulatur der Fische weiter fortzusetzen.

Zum Schluß will ich meinen besten Dank dem Herrn Dr. A. LUTHER aussprechen, der mir mit manchem guten Rate bei meiner Arbeit behilflich gewesen ist.

Nachdruck verboten.

## The Ligaments of the Oviduct of the Domestic Fowl.

By MAYNIE R. CURTIS,

Maine Agricultural Experiment Station, Orono, Me.

With one Figure.

An apparent disproportion between the musculature of the wall of the oviduct in the domestic fowl and the powerful peristalsis observed in that organ led the writer to undertake an anatomical investigation of the oviduct and its ligaments. The purpose of this investigation was to determine whether or not there exists an extrinsic musculature capable of aiding peristalsis. It was found that there is a highly developed musculature in the ligaments of the oviduct and it was further demonstrated that this is continuous with the musculature which is intrinsic in the walls of the oviduct.

The purpose of the present note is to present briefly the results of this investigation<sup>1</sup>). It includes short descriptions of (a) the growth and adult relations of the oviduct and its ligaments and (b) the bundles of muscle fibers which occur in these ligaments and are continuous with the musculature of the walls of the oviduct.

At hatching the oviduct is a straight, thin walled tube. It is surrounded and suspended by a fold of the peritoneum behind which it arose. This fold extends a little ventrad of the ventral margin of the duct. The part of the fold dorsal to the duct may be designated as the dorsal ligament of the oviduct and the part ventral as the ventral ligament of the oviduct. The two layers of peritoneum which form this fold are continuous with the peritoneum covering the permanent kidney and dorsal body wall along the line of origin of the oviduct. The anterior end of the dorsal ligament suspends an anterior elongation of the funnel from the body wall. The anterior end of the ventral ligament attaches a posterior elongation of the funnel to the ventral margin of the oviduct. These attachments spread out the mouth of the funnel beneath the caudo-lateral angle of the ovary.

---

1) For a full account cf. CURTIS, M. R., The Ligaments of the Oviduct of the Domestic Fowl. Maine Agricultural Experiment Station Bulletin 176, 1910.

During the first four or five months after hatching the growth of the oviduct and its ligaments is about proportional to the growth of the rest of the body. With the approach of functional activity (egg laying) the isthmus, albumen secreting portion and funnel of the oviduct elongates considerably. This elongation includes the enclosing peritoneum. At their attachments to the duct the ligaments, of course, become elongated concurrently with the growth of the duct. At their opposite margins the ligaments do not elongate relatively but instead maintain the relations existing at the time of hatching. In other words, the dorsal ligament maintains a line of attachment to the body wall running from the caudal end of the body cavity to the fourth thoracic rib. The free ventral margin of the ventral ligament elongates very little during the growth period, but becomes thick and muscular. The distance between the attachment of the dorsal ligament to the body wall and to the duct increases, varying somewhat in different regions of the duct. The width of the ventral ligament from its attachment to the oviduct to its free ventral margin increases during growth except at its caudal end. Here the ligament becomes simply a heavy mass of muscle. Thus at sexual maturity the oviduct is suspended in a fold of peritoneum which remains short at its dorsal and ventral margins but which is elongated where it encloses the duct.

As a result of the enlargement incident to commencing functional activity the albumen secreting portion and the isthmus are thrown into convolutions. The anterior and posterior elongations of the funnel increase in length. The peritoneum covering the uterus elongates very little more than is necessitated by the growth of the body wall from which it is suspended<sup>1</sup>). In the region of the uterus the ventral margin of the dorsal ligament is only a little longer than its dorsal margin.

Early in the study of the ligaments of the oviduct it became clear that these structures contained a very considerable amount of smooth muscular tissue. Special attention was then devoted to a study of the character and distribution of this musculature. Both histological sections and large surface mounts of the ligaments and adjacent oviduct walls were employed.

The muscle fibers of the dorsal ligament have their origins in a line near the medial side of its dorsal margin. Here the bundles of

---

1) The glandular surface of the uterus is increased by the elongation of the inner layers of the oviduct which are thrown into folds within the peritoneum.



muscle fibers are quite large but as they pass ventrad toward the duct they spread out in the ligament, breaking up into smaller bundles. These smaller bundles anastomose frequently as they approach the oviduct. At the attachment of this ligament to the oviduct these bands of fibers continue around the duct. Most of them pass to the medial side.

The free ventral margin of the ventral ligament in the laying hen is a solid muscular cord 3 to 6 mm in diameter. This cord becomes heavier toward the caudal end of the ligament. From this cord bundles of fibers extend on either side toward the oviduct in much the same way as has already been described for the muscle bundles on the medial side of the dorsal ligament. These fibers continue around the oviduct. Some of the fibers pass to the medial and some to the lateral side of the duct.

Figure 1 is a photograph of the medial aspect of a piece of the medial half of the caudal end of the isthmus and the attached ligaments of the oviduct of a laying hen. The lateral half of the oviduct has been removed and the glandular layer scraped from the medial half. The dorsal ligament lies toward the top and the ventral ligament toward the bottom of the photograph. The right margin is the anterior end of this piece of the oviduct and ligaments. The heavy muscular mass which shows at the bottom of the photograph is the caudal end of the free margin of the ventral ligament. From this the fiber bundles pass out into the ligament and separate into smaller bundles as the oviduct is approached. The cut ends of some of the fiber bundles appear, rather indistinctly, where the lateral wall of the duct was cut away. Some of the bundles can be traced into the median wall of the oviduct where they lie above the circular fibers which also appear in the photograph. In the dorsal ligament most of the muscle fibers lie above the blood vessels but some of them accompany these vessels. At the margin of the oviduct many of these fibers can be seen passing above the layer of circular fibers. The origins of these bundles are seen near the dorsal margin of the ligament.

From the facts which have been brought out it appears that in the domestic fowl the outer muscle layer of the oviduct is continuous with the muscle fibers from the ligaments. This is similar to the condition in mammals where the outer longitudinal layer of muscle of the uterus develops from the muscle fibers in the broad ligament.

In all vertebrate animals the ovum at the time of ovulation is theoretically cast out of the ovary into the abdominal cavity, but among the different vertebrate classes there exists a whole series of structures

and modes of physiological activity which seem adapted to the safe transfer of the ripe ova from the ovary to the mouth of the oviduct.

In the course of the present anatomical study it has been found that the ovary of a laying hen is practically walled off by peritoneal



Figure 1. A photograph showing the musculature of the medial half of the caudal end of the isthmus and the portions of the dorsal and ventral ligaments which attach to it.

surfaces from the rest of the abdominal cavity. The discharged ova are by mechanical necessity from the normal anatomical relations brought close to the mouth of the oviduct.

The walling off of the ovary in the hen is affected by the left abdominal air sac and a part of the intestine and mesentery. These structures in their mutual relations form what may be called a "pocket" in which the ovary lies. The dorsal wall of this "pocket" is formed by the body wall to which the ovary is attached. The ventral wall of the "pocket" is formed by the dorsal wall of the air sac. The medial, cranial and lateral limits of the pocket are formed by a fusion of the wall of the air sac to the mesentery and body wall, while caudally the boundary is composed of the transverse part of the small intestine and the caudal portion of the left coecum with their attached mesentery and peritoneum. There is a small open space dorsal to the junction of the left coecum and rectum and lateral to the rectum. In this space lies the mouth of the funnel. The oviduct which lies to the left of the rectum and its mesentery here passes into the funnel.

The walling in of the ovary in all directions except the one occupied by the mouth of the funnel must tend to decrease the chances of yolks getting free in the body cavity. This must be true regardless of whether or not the activities of the mouth of the funnel aid in insuring the entrance of the mature yolk into the oviduct.

---

Nachdruck verboten.

### **Sull'apparato reticolare interno (apparato del GOLGI) della cellula nervosa.**

Pel dottor CARLO BESTÀ, libero docente.

(Istituto Psichiatrico di Padova, diretto dal Prof. E. BELMONDO.)

Con una tavola.

In questa pubblicazione, avente il carattere di nota preliminare, io intendo di descrivere e di analizzare brevemente alcuni reperti che ho avuto la fortuna di ottenere, e che mi sembrano di notevole importanza per la risoluzione di uno dei problemi più discussi riguardo all'intima struttura della cellula nervosa.

Questi reperti sono stati da me ottenuti nel corso di una serie di indagini sul reticolo periferico della cellula nervosa, coll'applicazione di una delle modalità tecniche che io ho escogitato per la colorazione del reticolo stesso, e sono già stati da me accennati in una comunicazione (1) al II Congresso Italiano di Nevrologia tenuto in Genova nell'Ottobre 1909.

Siccome, per ciò che riguarda il reticolo pericellulare, tanto i risultati ottenuti quanto i metodi proposti sono, con minuti particolari



tecnic, in corso di pubblicazione sopra un altro periodico (sull' *Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie*), io mi limito a riassumere nelle linee essenziali il metodo, col quale gli attuali reperti sono stati ottenuti.

Blocchi di tessuto nervoso di non oltre mezzo centimetro di lato vengono fissati per due giorni nella seguente miscela:

Formalina pura	parti 20 <sup>1)</sup>
Aldeide acetica purissima MERCK	„ 2
Acqua	„ 80.

I blocchi vengono poscia per 24 ore lavati in acqua distillata (che si deve mutare almeno 7 od 8 volte per eliminare ogni traccia di formolo e di aldeide acetica), mordenzati per 48 ore in soluzione acquosa al 4% di molibdato di ammonio ed inclusi (previa disidratazione in alcool a 96 prima, alcool assoluto poi) in paraffina a 50—52.

Le sezioni dello spessore di 6—7  $\mu$  vengono lavate con cura in acqua distillata in modo da eliminare ogni traccia di alcool (è bene passarle in almeno tre vaschette diverse) e si colorano con una soluzione di tionina all' 1 : 10000, differenziando il colore prima, assai brevemente, in una miscela di tre parti di creosoto ed 1 di alcool assoluto, dopo in creosoto puro fino ad avere la colorazione elettiva. Le sezioni si montano in balsamo del Canada neutro, dopo aver allontanato con cura tutto il creosoto mediante lo xilolo.

Bisogna che io noti che i due momenti più difficili per la buona riuscita dei preparati, sono la durata del lavaggio in acqua delle sezioni prima di colorarle e la durata della colorazione.

Il tempo utile è per l'uno e per l'altra soggetto a notevoli oscillazioni in rapporto specialmente colla temperatura, e può essere stabilito con dei tentativi e colla pratica personale.

I risultati che si ottengono con questo metodo non sono costanti: si ottengono facilmente e completi nelle cellule del PURKINJE ed in quelle dei gangli spinali di animali giovani: negli altri elementi nervosi i reperti sono frammentari, solo di rado in qualche elemento molto grande (ad es. in qualche cellula del nucleo del DEITERS) ho avuto risultati abbastanza completi.

Debbo però anche dire che io non ho fin qui fatto dei tentativi molto insistenti e molto estesi; l'interesse di quanto io descrivo, non sta tanto nel reperto in sè, quanto nel significato che esso assume per il modo col quale vien messo in evidenza.

Il metodo infatti che io ho adoperato è basato sopra gli stessi principi su cui sono fondati i metodi del WEIGERT per la nevroglia, del DONAGGIO e del BETHE per le neurofibrille e così via, è cioè un metodo elettivo basato sopra una mordenzatura specifica procurata da una speciale sostanza chimica in un tessuto previamente fissato e trattato in modo opportuno.

E questo dà, come vedremo, uno speciale significato al reperto.

1) La proporzione di formalina può, senza inconvenienti, essere aumentata fino al 40%.

Io sarò molto breve nella descrizione dei miei reperti, perchè le figure della tavola annessa e che rappresentano: le prime tre, cellule di ganglio spinale di coniglio di 20 giorni; le altre due, cellule del PURKINJE di cane di circa tre mesi, sono chiarissime.

Si ha cioè che nel citoplasma della cellula si trova un apparato reticolare costituito da fili di calibro non uniforme, a decorso tortuoso, i quali si anastomizzano fra di loro in piani diversi della cellula in modo da formare un sistema di maglie ora più, ora meno larghe.

Le maglie appaiono più regolari nelle cellule dei gangli spinali in cui i filamenti che le delimitano, hanno un decorso meno tortuoso, ed in cui esse assumono in complesso una forma poligonale (ora quadrangolare, ora losangica, ora penta od esagonale); sono invece oltremodo irregolari nelle cellule del PURKINJE, nelle quali i fili presentano volute bizzarre e si seguono nel loro decorso con difficoltà.

Come ho detto sopra, il calibro dei fili non è uniforme; come risulta dalle figure (i cui particolari sono stati scrupolosamente disegnati col sussidio della camera lucida di ABBE-APÁTHY), a tratti molto sottili seguono in modo irregolare dei tratti più grossi; nei punti poi in cui essi si uniscono fra di loro si ha sempre una maggiore ampiezza; frequenti poi sono delle placchette rotondeggianti che talvolta hanno una struttura delicatamente reticolare.

In nessun caso ho veduto dei filamenti raggiungere la periferia della cellula; in quei casi in cui pareva che uno o più si dirigessero verso l'esterno, si vedeva poi fochettando che si trattava solo di apparenze; i fili ad un piano superiore od inferiore tornavano a ripiegarsi verso l'interno. Tra l'apparato e la superficie cellulare esterna esiste sempre uno spazio piuttosto largo, come si può rilevare dall'esame delle figure.

Un fatto analogo si osserva in prossimità del nucleo, attorno al quale il citoplasma cellulare forma di solito un cercine completo; qualche volta però dei sottili filamenti si spingono verso di esso ed attraversano il cercine terminando di solito con una lieve espansione. Mai ho potuto notare che i fili penetrino nell'interno del nucleo.

Nelle cellule dei gangli spinali, l'apparato descritto sembra costituire un tutto chiuso, mancano propaggini nel prolungamento a T. In quelle da me raffigurate esso è situato eccentricamente rispetto al nucleo perchè anche il corpo cellulare è sviluppato, nella massima prevalenza almeno, lateralmente ad esso; ma tale fatto è in rapporto soltanto colla giovane età dell'animale studiato.

Nelle cellule del PURKINJE invece alcune propaggini tortuose ed anastomizzate in parte fra di loro si spingono lungo il grosso prolun-

gamento protoplasmatico apicale, terminando però dopo un breve decorso. In corrispondenza invece del prolungamento cilindrassile, l'apparato è completamente chiuso e distanziato dal margine della cellula.

Un particolare di un certo interesse che risulta dai miei preparati è il seguente: il metodo che io ho usato colora di solito il fondo cellulare in azzurro pallido diffuso; in alcuni casi però, e questo si verifica con maggiore frequenza nelle cellule dei gangli spinali, si scorgono i blocchi del NISSL colorati in azzurro cupo con nettezza sufficiente per permettere di constatare che i filamenti non seguono la linea marginale dei blocchi stessi adattandosi al loro contorno, ma formano un apparato ben definito ed a struttura netta entro la sostanza acromatica della cellula. Io almeno non ho mai veduto un filamento perforare un blocco di sostanza cromatica.

Il reperto che io ho brevemente descritto nei tratti essenziali, appare identico a quello che il GOLGI (5) ha per il primo descritto col nome di apparato reticolare interno; l'identità, che è assoluta per le cellule del PURKINJE, risulta completa anche per le cellule dei gangli spinali, quando si rifletta che gli elementi riprodotti nelle mie figure appartengono ad animali giovani, nei quali non è ancora raggiunta quella complessità di struttura e quella ricchezza di dettagli che il GOLGI, specialmente nelle cellule dei gangli spinali, ha col suo metodo potuto dimostrare.

Il GOLGI stesso ha del resto ottenuto reperti simili in animali non completamente sviluppati, come pure ha riscontrato la posizione eccentrica dell'apparato, rispetto al nucleo, corrispondentemente al fatto che gli altri elementi del citoplasma si sviluppano, come ho detto sopra, in prevalenza ad un polo della cellula per poi circondare gradualmente ed uniformemente il nucleo.

Del resto lo spessore abbastanza marcato dei fili, le disuguaglianze nel calibro evidenti in modo speciale nelle cellule del PURKINJE, la forma e la disposizione generale delle maglie, i lievi ispessimenti in corrispondenza dei punti nodali, le placchette reticolate che talora vi si osservano, l'aspetto complessivo dell'apparato il quale appare come una formazione a sè, isolata tanto dalla periferia della cellula quanto dal nucleo, sono tanti dati che collimano colle descrizioni del GOLGI e che convincono che si tratta dello stesso reperto.

Una completa concordanza di aspetto esiste pure coi reperti del KOPSCH (7) e degli autori che hanno praticato delle indagini col suo metodo, del MISCH (9) cioè e del SOUKHANOFF (11).



Tutti questi autori hanno infatti descritto e raffigurato nell'interno delle cellule nervose, delle formazioni che hanno ritenuto identiche all'apparato reticolare del GOLGI; esse sono in realtà molto simili, benchè a me sembri che essi non abbiano potuto raggiungere la finezza di dettagli e la complicazione che il GOLGI ha ottenuto.

Anche i miei reperti mi pare abbiano una maggiore finezza; bisogna sempre ricordare che gli elementi da me riprodotti sono di animali giovani; nonostante questo invano si cercherebbero nelle figure del MISCH (il KOPSCH non dà che una figura semischematica) le placchette reticolate e le ricche e capricciose ripiegature che si osservano invece abbastanza spesso nei miei preparati.

Anche molto simili sono i miei reperti a quelli raffigurati dal CAJAL (2), specialmente a quelli dell'ultima sua comunicazione, per quanto essi abbiano un aspetto granuloso e piuttosto grossolano che non si ha cogli altri metodi, compreso il mio.

Ad ogni modo prescindendo dai dettagli, il cui interesse è sempre relativo, è evidente che si tratta di uno stesso reperto ottenuto con modalità tecniche completamente diverse.

Non è adunque una cosa nuova quella che io ho descritto; il fatto nuovo si è che l'apparato è per la prima volta stato messo in evidenza in modo positivo, col sussidio di una colorazione all'anilina e con un metodo elettivo basato sopra una mordenzatura specifica; il che, se io non mi inganno, permette di risolvere le controversie tutt'ora esistenti sopra la natura costitutiva dell'apparato stesso.

Secondo il GOLGI infatti, e la denominazione di apparato reticolare interno che egli dà al reperto da lui per la prima volta descritto lo dimostra, si tratta di un vero e proprio elemento morfologico costitutivo della cellula nervosa, dotato di caratteristiche strutturali proprie ed avente assai probabilmente un'alta importanza funzionale. Questa idea egli ha sempre sostenuto nelle diverse pubblicazioni dedicate all'argomento e ad essa ha apportato valide prove in appoggio (specialmente quelle derivanti dallo studio del suo sviluppo embriologico); i suoi allievi poi, applicando i metodi del maestro, hanno dimostrato che un apparato simile si osserva anche nelle cellule di altri tessuti e che esso ha leggi proprie di comportamento nei processi patologici e nei processi di divisione della cellula.

Idee perfettamente simili a quelle del GOLGI sono state in seguito validamente sostenute dal KOPSCH, dal MISCH e dal SOUKHANOFF, per i quali autori è indubbio che si è di fronte ad un elemento costitutivo preformato della cellula nervosa.

Altri autori invece hanno al riguardo sostenuto delle opinioni notevolmente diverse.

Poco dopo le prime pubblicazioni del GOLGI è stata richiamata da diversi autori, di cui io ricorderò solo i più autorevoli, l'attenzione sopra certe formazioni canalicolari che si troverebbero entro il citoplasma della cellula nervosa.

Il NELIS (10) descrisse delle striscie incolore irregolari di forma, conformate talvolta a semiluna, talvolta invece a spirale (come un filo avvolto sul proprio asse), non anastomizzanti fra di loro, striscie che apparivano come spazi chiari entro il citoplasma intensamente colorato. Esse erano più evidenti e più ampie negli animali morti per intossicazione.

Il HOLMGREN (6), che dell'argomento si occupò in diverse pubblicazioni, vide e raffigurò reperti simili; egli notò che talvolta le striscie erano anastomizzate fra di loro e che spesso si continuavano all'esterno della cellula con sottili vasellini.

Lo STUDNIČKA (12) vide pure le stesse formazioni nelle cellule dei gangli spinali; secondo lui esse si aprono alla superficie della cellula.

Il DONAGGIO (4), con particolari metodi tecnici da lui non pubblicati, ottenne reperti anche più evidenti e più ricchi di quelli dei precedenti autori; egli notò le anastomosi fra le striscie, vide queste sboccare alla superficie della cellula, e notò che molte volte il nucleo è circondato da un cercine completo al quale si può unire qualcuna delle striscie del citoplasma; particolare questo, che è stato pure osservato dal COLUCCI (3).

L'interpretazione di questi reperti, in realtà molto simili fra di loro, è stata pressochè eguale; tutti i citati autori (ed anche altri che hanno ottenuto figure analoghe e che io non ho citato per brevità non avendo essi apportato dati nuovi sull'argomento) hanno ritenuto che si trattasse di formazioni tubulari intracellulari ed hanno assegnato loro una speciale importanza nei processi nutritivi della cellula.

Ma, mentre il NELIS, lo STUDNIČKA, il DONAGGIO ed altri, ritengono che i tubuli siano preformati e siano da considerare come un elemento costitutivo della cellula, il HOLMGREN invece, il quale aveva prima una opinione analoga e riteneva si trattasse di canalicoli linfatici, ha cambiato poi completamente di idea. Egli infatti, in base a nuove indagini ed ai risultati ottenuti con un metodo speciale, sostiene che la cellula nervosa è un elemento incapace di provvedere per sè alla propria nutrizione, alla quale provvedono le cellule che la circondano (intra-capsulari per i gangli, nevrogliche nel sistema nervoso centrale).

Esse spingerebbero entro il protoplasma dei prolungamenti che si anastomizzerebbero fra di loro in modo da formare un sistema reticolare. Durante i processi biologici parte delle trabecole si disferebbero lasciando al loro posto dei canalicoli, più o meno numerosi e ramificati a seconda dell'estensione del disfacimento delle trabecole. I tubuli insomma non sarebbero costanti; essi esisterebbero solo temporaneamente in rapporto con determinate condizioni biologiche della cellula.

Questi canalicoli intracellulari sono secondo il HOLMGREN, il DONAGGIO ed altri da identificare coll'apparato reticolare interno del GOLGI; col

metodo usato da questo autore apparirebbe cioè colorato in modo positivo, quello con altre modalità tecniche risulta come uno spazio chiaro entro una massa uniformemente colorata.

Siccome le formazioni tubulari accennate appaiono assai meno complicate dei ricchi grovigli dell'apparato del GOLGI e non formano, come questo, un complesso di linee anastomizzanti fra di loro, si addusse da taluni che il reperto negativo dato da una striscia chiara in un fondo scuro è per sé meno evidente di una linea scura in fondo chiaro, e da altri che il protoplasma colorato nasconde una parte dei tubuli e li sottrae perciò all'analisi; ciò che si scorge non sarebbe dunque che una parte di un sistema molto più complicato.

A spiegare poi come potesse aver luogo la colorazione positiva di un apparecchio tubulare, si ammise prima che i reperti del GOLGI fossero dovuti ad un precipitato dei sali d'argento entro il lume dei canalicoli; dimostrata erronea tale idea dai risultati ottenuti col metodo del Kopsch, in cui la colorazione è dovuta soltanto all'acido osmico, si è sostenuto che entro il sistema canalicolare esiste un liquido albuminoideo che verrebbe precipitato dai fissanti e sarebbe poi capace di fissare i sali d'argento.

Tale ipotesi è stata proposta dal CAJAL ed accettata da altri autori, fra cui io voglio ricordare il MARINESCO (8).

Una identificazione dei reperti ora accennati coll'apparato reticolare quale risulta coi metodi del GOLGI, del KOPSCH, del CAJAL e col mio, intesa nel senso che lo spazio occupato nella cellula dall'apparato stesso possa, con metodi che lo lasciano incolore tingendo invece il resto del citoplasma, apparire come un sistema canalicolare entro una massa omogenea, potrebbe sembrare suggestiva e nulla si opporrebbe a priori a farla accettare per vera.

Ma se si passa al confronto dei reperti ottenuti dai singoli autori, non si riesce ad acquistare la convinzione che si possa trattare della stessa cosa.

Io non voglio entrare quì in dettagli analitici minuti (rimando chi desidera avere dati minuziosissimi all'ottimo lavoro del MISCH), solo voglio notare che, pure prescindendo dal fatto che nessuno dei reperti canalicolari si avvicina anche lontanamente alla complessità di volute e di grovigli che presenta l'apparecchio reticolare con tutti i metodi che lo mettono in evidenza, prescindendo ancora dal lume dei tubuli che appare di gran lunga maggiore dello spessore dei fili dell'apparato, due fatti in modo speciale militano contro la presunta identificazione dei reperti e sono: 1° i canalicoli si vedono spesso sboccare alla superficie della cellula, mentre l'apparato reticolare è sempre ben delimitato dalla periferia; 2° i canalicoli spesso appaiono



confluenti in uno spazio perinucleare, mentre l'apparato od è separato dal nucleo da una zona libera od invia verso di' esso qualche sottile propaggine.

Queste differenze fondamentali impediscono a mio modo di vedere, ed in questo sono completamente d'accordo col KOPSCH e col MISCH, l'identificazione dei reperti.

Io mi permetto di insistere nel rilevare che le accennate differenze esistono anche per i reperti che si ottengono coi metodi tecnici proposti dal CAJAL, e tanto più mi preme di rilevare questo punto, perchè, con tutto il rispetto per l'illustre nevrologo Spagnuolo, non mi pare sia esatto, nè il parlare sempre, come egli fa, di apparecchio di GOLGI-HOLMGREN, di tubuli di GOLGI-HOLMGREN e così via, nè l'affermare che i suoi reperti siano la stessa cosa che quelli del NELIS, dello STUDNIČKA ecc.

Quanto alla denominazione che il CAJAL usa, io ricordo semplicemente che il HOLMGREN ha modificato radicalmente le sue idee in proposito; egli ammette entro la cellula nervosa un apparato reticolare solido formato da propaggini delle cellule non nervose che la circondano e che egli chiama trofospongio; i tubuli esisterebbero solo in determinate condizioni biologiche della cellula e come prodotto di liquefazione delle trabecole del trofospongio. Una concezione lontanissima dalle idee del GOLGI ed anche del CAJAL.

Quanto poi all'identificazione dei reperti del CAJAL con quelli del NELIS, dello STUDNIČKA ecc., mi basta rilevare di nuovo che fra gli uni e gli altri esistono le differenze morfologiche sopra notate; in ogni caso quindi, anche se si volesse ammettere l'esistenza entro il citoplasma cellulare di un apparato canalicolare, si tratterebbe sempre di una formazione morfologicamente ben diversa da quella descritta dagli altri autori.

Ma l'ipotesi del CAJAL, di un sistema tubulare contenente un liquido albuminoideo che verrebbe coagulato dai fissanti e reso capace di legare a sè debolmente i sali d'argento, se può essere sostenuta in base a preparati ottenuti coi suoi metodi che danno sempre reperti un po'granulosi ed imprecisi, cade all'esame delle figure del GOLGI, del KOPSCH, del MISCH e di fronte ai preparati ottenuti col mio metodo, nei quali i filamenti che costituiscono l'apparato sono lisci, uniformi, a decorso ben definito, con particolari precisi e netti anche nei particolari più delicati (ad es. nelle placchette reticolate).

Qui non si ha certo l'impressione di essere di fronte a precipitati od a coaguli.

Mi pare anzi che i risultati da me ora resi noti portino un forte appoggio all'idea del GOLGI, che l'apparato reticolare sia da considerare come un elemento morfologico costitutivo della cellula nervosa.

Noi abbiamo qui un reperto ottenuto con una modalità tecnica basata sopra condizioni di ricerca perfettamente simili a quelle che permettono di mettere in evidenza altre parti costitutive dell'elemento nervoso, le neuro-fibrille in modo speciale. Anche per queste è frequente il caso che si abbiano, specialmente coi metodi fotografici, dei reperti granulosi, imprecisi, incompleti; non per questo il CAJAL vorrebbe sostenere che esso sono un prodotto di coagulazione di liquidi contenuti nella compagine dell'elemento nervoso.

Per l'apparato reticolare interno noi abbiamo che può esser messo in evidenza con svariate modalità tecniche, dopo aver fissato il tessuto nervoso con sostanze ad azione fisico-chimica notevolmente diversa; mi pare ci sia quanto basti per farci ammettere che esso debba essere considerato alla stessa stregua degli altri elementi che sono ritenuti come costitutivi della cellula nervosa.

Io sono adunque nello stesso ordine di idee del GOLGI, del KOPSCH, e del MISCH.

Un solo punto mi rimane da considerare e riguarda la possibilità che l'apparato reticolare interno corrisponda al trofospongio del HOLMGREN.

Io debbo escludere recisamente tale idea, perchè l'apparato del GOLGI non ha mai rapporti di continuità col tessuto che circonda la cellula nervosa, mentre il trofospongio ne è, almeno a quanto afferma il HOLMGREN, una propaggine.

Padova, Marzo 1910.

#### Bibliografia.

- 1) BESTA, Sul reticolo periferico della cellula nervosa in condizioni normali e patologiche della cellula. Comunicazione al II. Congresso Italiano di nevrologia tenuto in Genova nell'Ottobre 1909.
- 2) CAJAL, L'appareil réticulaire de GOLGI-HOLMGREN coloré per le nitrate d'argent. Travaux du Laboratoire de Recherches biologiques, T. 5, 1907.
- 3) COLUCCI, La zona perinucleare della cellula nervosa. Annali di Nevrologia, Anno 18.
- 4) DONAGGIO, I canalicoli del citoplasma nervoso e il loro rapporto con uno spazio perinucleare. Rivista sperimentale di Freniatria, Vol. 26, Fasc. 1, 1900.

- 5) GOLGI, Intorno alla struttura delle cellule nervose. Boll. della Soc. med. di Pavia, 1898, 19 Aprile. — Sulla struttura delle cellule nervose dei gangli spinali. Ibidem, 1898, 15 Luglio. — Di nuovo nella struttura delle cellule nervose dei gangli spinali. Ibidem, 1899. — Intorno alla struttura delle cellule nervose della corteccia cerebrale. Verhandl. der Anat. Gesellschaft, Pavia 1900. — Une méthode pour la prompte et facile démonstration de l'appareil réticulaire interne des cellules nerveuses. Arch. ital. de Biologie, T. 49, Fasc. 3, 1908.
- 6) HOLMGREN, Kurze vorläufige Mitteilung über die Spinalganglien der Selachier und Teleostier. Anat. Anz., Bd. 15, No. 8, 1898. — Zur Kenntnis der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches. Ibidem, Bd. 16, No. 7, 1899. — Weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen. Ibidem, Bd. 16, No. 15—16. — Noch weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen verschiedener Tiere. Ibidem, Bd. 17, No. 6—7, 1900. — Weitere Mitteilungen über die Saftkanälchen der Nervenzellen. Ibidem, Bd. 18, No. 11—12, 1900. — Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen. Anat. Hefte, Bd. 15, H. 1, 1900. — Beiträge zur Morphologie der Zelle. I. Nervenzellen. Ibidem, Bd. 18, H. 2, 1901. — Einige Worte über das „Trophospongium“ verschiedener Zellarten. Anat. Anz., Bd. 20, No. 18, 1902. — Weiteres über das Trophospongium der Nervenzellen und der Drüsenzellen des Salamander-Pankreas. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 60, H. 4, 1902. — Einige Worte zu der Mitteilung von Kopsch: „Die Darstellung des Binnennetzes in spinalen Ganglienzellen und anderen Körperzellen mittels Osmiumsäure.“ Anat. Anz., Bd. 22, No. 17—18, 1903.
- 7) KOPSCH, Die Darstellung des Binnennetzes in spinalen Ganglienzellen mittels Osmiumsäure. Sitzungsberichte der Kgl. Preuß. Akad. der Wiss. zu Berlin, Bd. 40, 1902.
- 8) MARINESCO, La cellule nerveuse, T. 1, p. 218—233, Paris 1909.
- 9) MISCH, Das Binnennetz der spinalen Ganglienzellen bei verschiedenen Wirbeltieren. Internationale Monatsschrift f. Anat. u. Phys., Bd. 20, 1903.
- 10) NELIS, Un nouveau détail de structure du protoplasme des cellules nerveuses (état spirémateux du protoplasmae). Bull. de la Classe des Sciences de l'Acad. de Belgique, 1899, No. 2.
- 11) SOUKHANOFF, Sur le réseau endocellulaire de GOLGI dans les éléments nerveux de l'écorce cérébrale. Le Névraze, T. 4, 1902. — Contribution à l'étude du réseau endocellulaire dans les éléments nerveux des ganglions spinaux. Ibidem, T. 6, 1904.
- 12) STUDNÍČKA, Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Achsenzylinder einiger Nervenfasern. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15—16, 1900. — Beiträge zur Kenntnis der Ganglienzellen. I. Ein neuer Befund von Centrosomen; die intracellulären Kanälchen. Sitzungsber. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wiss. zu Prag, Bd. 16, 1900.



## Spiegazione della tavola.

Le figure sono state disegnate col sussidio della camera lucida di ABBE-APÁTHY e coll'ingrandimento dato dall'obbiettivo semiapocromatico 1/15 di Koristka e dall'oculare compensatore 8 (circa 1200 diametri).

Le prime tre rappresentano cellule di ganglio spinale di coniglio di venti giorni; la quarta e la quinta, cellule del PURKINJE di cane di circa tre mesi.

La descrizione dettagliata è nel testo.

Nota. Per motivi indipendenti dalla mia volontà le figure della tavola sono in nero. È perciò bene che si noti, che il colore dell'apparato reticolare è, nei miei preparati, violetto oscuro; quello del nucleo, viola pallido; del nucleolo e delle zolle del NISSL, azzurro; il fondo della cellula è azzurro chiaro. Nei preparati si ha adunque un elegante contrasto di colori, che non è messo bene in evidenza nelle figure.

(Tafeln mit Farben werden nur beigegeben, wenn der Verf. es für unbedingt nötig und sich demgemäß zur Tragung der Kosten oder wenigstens eines erheblichen Teiles derselben bereit erklärt.

Der Herausgeber.)

Nachdruck verboten.

## On the Impossibility of instituting Exact Homologies between the Sulci called "Calcarine" in various Primates.

By G. ELLIOT SMITH.

Six years ago I published in this Journal<sup>1)</sup> a note on "the Morphology of the Occipital Region of the Cerebral Hemisphere in Man and the Apes", which, as I explained at the time, was merely the abstract of a memoir published simultaneously in the Records of the Egyptian Government School of Medicine (Vol. II, 1904, pp. 125—170). The whole object of these publications was to illustrate the extraordinary variability in the mode of packing and folding of the area striata in the brains of Man and the Apes.

Throughout these memoirs I repeatedly insisted on the fundamental difference in the manner of folding of the area striata in most human as contrasted with the majority of simian brains, and in the summary of my conclusions in the "Records" (p. 167) I made the following statement: "In most non-Primate mammals, in the Prosimiae and in many cases in the human brain there is a definite sulcus limitans anterior areae striatae mesialis or sulcus calcarinus (sensu stricto). But in most Apes this sulcus is either absent or generally a small insignificant furrow, submerged in a great mesial fossa, formed by the complete infolding of the whole [this should have read "the greater part", as the context shows] of the mesial part of the area striata. The so-called "calcarine fissure" of the Apes is thus a "fossa striata", whereas the anterior part of the similarly named "fissure" in the human brain is in many cases a sulcus limitans areae striatae,

1) Anat. Anz., Bd. 24, 1904, p. 436—451.

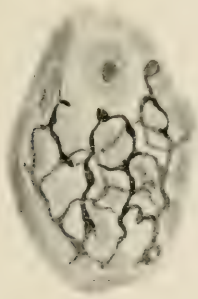


Fig. 1.

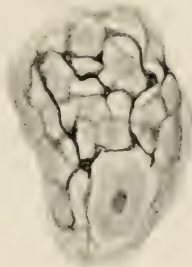


Fig. 2.

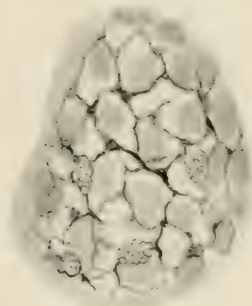


Fig. 3.

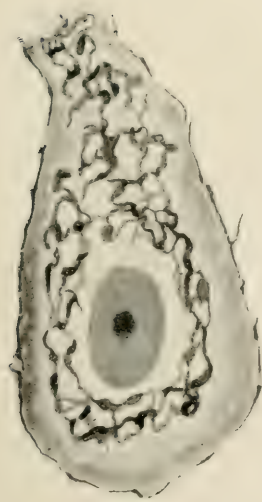


Fig. 4.

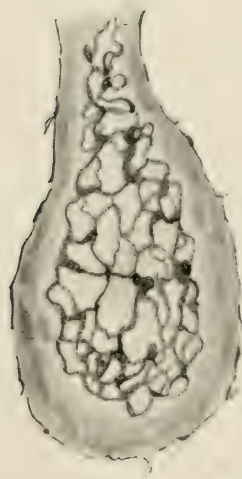


Fig. 5.





and the rest (the greater part) is a mere depression or series of depressions in a greatly expanded area striata." In this memoir I described many exceptions to this general statement and called attention to the fact that sometimes the simian "fossa striata" is exactly realized in the human brain.

These facts have been amply confirmed in the magnificent series of memoirs on the histology of the cerebral cortex published by BRODMANN within recent years; but it is a matter of great surprise to me to find that he regards his results as a refutation of my interpretation of the nature of the calcarine sulcus in the Primates, and this surprise is not lessened when BRODMANN is found summing up his conclusions in regard to this matter in words which might well be a mere translation of my own conclusions, quoted above. One instance of this will suffice. In his memoir "Die cytoarchitektonische Cortextgliederung der Halbaffen"<sup>1)</sup>, the following statements occur: "Bei den Simiern bildet demnach die als Sulcus calcarinus bezeichnete Furche in der Hauptsache eine Einrollung der Area striata, während sie bei den Lemuriden annähernd in der vorderen Hälfte die orale Begrenzung des Rindenfeldes darstellt. ... diese Tatsache sich nicht mit den von E. SMITH aufgestellten Homologien vereinigen läßt." In opposition to the last statement it is clear from the quotations from my memoirs of 1904 given above that BRODMANN and I are in complete agreement in regard to the matter at issue.

---

Nachdruck verboten.

### Bemerkungen zum Parasphenoid von Dermochelys.

Von Dr. J. VERSLUYS, Privatdozent in Gießen.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität zu Gießen.)

In einem Aufsatz: „Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen“ (Anat. Anz., Bd. 36, 1910, p. 33—95), der sich gegen die von GAUPP gegebene neue Deutung des Säugerpterygoids wendet, hat FUCHS, p. 84—90, eine Kritik meines Aufsatzes: „Ein großes Parasphenoid bei Dermochelys coriacea LINN.“ (Zool. Jahrb., Bd. 28, Anat., 1909, p. 283—294) aufgenommen. Ich halte diese Kritik für voreilig, zum Teil für recht gesucht. Sie beruht auf ungenügender Kenntnis der bei Dermochelys vorliegenden Verhältnisse, die FUCHS ja, wie er selber angibt, nicht aus eigener Anschauung bekannt sind. Ich habe den Eindruck, daß er meinen Aufsatz nicht genau gelesen hat. FUCHS hätte kollegialer gehandelt, wenn er das Erscheinen der ausführlichen Arbeit

---

<sup>1)</sup> Journal f. Psychologie u. Neurologie, Bd. 10, 1908, p. 331—332.

über den Schädel von *Dermochelys* abgewartet hätte, die im Gießener Zoologischen Institut unter Leitung von Herrn Professor SPENGLER und mir von Herrn cand. NICK vorgenommen ist und deren Resultate, soweit das Parasphenoid in Frage kommt, mir schon vor der Drucklegung meines Aufsatzes bekannt waren. FUCHS hat aus dem Nachtrage zu meinem Aufsätze ersehen können, daß eine solche Untersuchung im Gange war.

Es sei erstens mit freundlicher Genehmigung von Herrn NICK konstatiert, daß diese Untersuchung, auch des Schädels eben ausgeschlüpfter Tiere an Schnittserien, zweifellos zeigt, wie unbegründet die FUCHSSchen Einwände sind. FUCHS hat sich eben in seiner Kritik auf den unrichtigen Standpunkt gestellt, er dürfte aus der Entwicklung des Cheloniidenschädels Schlüsse auf die Entwicklung des Rostrums bei *Dermochelys* ziehen; er nimmt damit die Homologie schon an, die er gegen mich beweisen will, obwohl, auch wenn die Unterschiede ihm aus meinem Aufsätze vielleicht nicht klar geworden sind, er doch vorsichtig hätte sein sollen, wo ich (p. 288—289) nachdrücklich betone, daß bei *Dermochelys* und *Chelone* die Verhältnisse recht verschiedene sind.

Der von mir bei *Dermochelys* als Parasphenoid gedeutete Knochen ist ohne jeden Zweifel ein Parasphenoid; mit der *Taenia intertrabecularis* (weshalb diese neue Bezeichnung?), womit FUCHS ihn vergleicht, hat er gar nichts zu tun.

FUCHS war es nun in seinem Aufsätze wohl nicht so sehr darum zu tun, die von mir gefundene Homologie direkt zu leugnen, als vielmehr in seiner 7 Seiten langen Auseinandersetzung die Unzulänglichkeit meiner Gründe darzulegen; dadurch würde ich als ein der kritischen Behandlung solcher Fragen nicht gewachsener Forscher hingestellt sein, und deshalb muß ich hier darauf eingehen. Heißt es doch bei ihm p. 90: „Ich behaupte für heute nicht, daß die Deutungen von VERSLUYS nicht richtig sind: ich behaupte nur, daß ihre Richtigkeit nicht erwiesen ist. Die Richtigkeit oder Unrichtigkeit kann nur durch die Entwicklungsgeschichte dargetan werden. Unter der hypothetischen (von mir gesperrt, VERSLUYS) Voraussetzung<sup>1)</sup>, daß die Entwicklung ähnlich verläuft wie bei *Chelone*, halte ich allerdings die Deutungen von VERSLUYS für vermutlich unrichtig.“

Seinen Versuch, meine Gründe als unzulänglich darzutun, beginnt FUCHS mit den Worten (p. 85): „Die Hauptgründe zu dieser Deutung sind für VERSLUYS: 1) Die teilweise Bedeckung der Pterygoide von unten her, welche nach VERSLUYS nicht durch das primordiale Basisphenoid möglich wäre, sondern nur durch einen, diesem von unten her angefügten weiteren Knochen, der dann natürlich nur das Parasphenoid sein könnte.“ Es kommt dann weiter unten (auf p. 85) eine anderthalb

1) Ich halte meinen Versuch, die Homologie des fraglichen Knochens auf Grund der mir bekannten Tatsachen zu deuten, für zulässiger als das Vorgehen von FUCHS, der die ihm nur aus meinem Aufsätze bekannten Verhältnisse bei *Dermochelys* auf Grund einer willkürlichen Hypothese deuten will, ohne meine Abbildung und die von mir mitgeteilten Tatsachen dabei mit genügender Sorgfalt zu berücksichtigen.

Seiten lange Ausführung, wie FUCHS sich die Knochenplatte auch durch Verbreiterung des Basisphenoids meint entstanden denken zu können. Nun wird der Leser wohl glauben, ich hätte tatsächlich dies als Grund für meine Deutung des Rostrums als Parasphenoid hervorgehoben. Das ist aber nicht so; dem ganzen Hauptgrunde 1) liegt eine durchaus mißverständene Auffassung meiner Darlegungen zugrunde, die geradezu in Widerspruch mit meinem Texte steht. Bei mir lautet es folgendermaßen (p. 287): „Es fragt sich aber, ob die seitwärts vorragenden Knochenlamellen dem Parasphenoid oder dem Basisphenoid angehören. Nun geht der vordere Teil dieser Lamellen ohne jede Grenze (Fußnote: Zunächst abgesehen von der viel geringeren Dicke der Lamellen) aus dem Rostrum parasphenoidale hervor und ist vom Basisphenoid so weit entfernt, daß es kaum zweifelhaft erscheint, daß hier eine Verbreiterung des Rostrum parasphenoidale stattgefunden hat. Höchst wahrscheinlich gehört die ganze vordere Hälfte der bei Ansicht von unten sichtbaren, bisher als Basisphenoid gedeuteten Knochenplatte (Fig. A *med. Kn*; man vergleiche die auf ca.  $\frac{1}{2}$  verkleinerte Kopie meiner Figur bei FUCHS, p. 84, Fig. 39) dem Parasphenoid an. Die hintere Grenze des Parasphenoids läßt sich aber an dem mir vorliegenden älteren Schädel nicht bestimmen. Es ist möglich, daß die seitlich vorragenden Knochenlamellen, welche den Pterygoiden von unten anliegen, nur vom Parasphenoid gebildet werden, ja daß das Parasphenoid die ganze Ventralfläche des Basisphenoids bedeckt, letzterer Knochen also von unten her gar nicht oder nur zu einem kleinen hinteren Teil sichtbar ist. Da aber hierüber sichere Auskunft wohl erst durch die Untersuchung von Schädeln sehr junger Exemplare erhalten werden kann, wo es noch gar nicht zu einer Verwachsung von Parasphenoid und Basisphenoid gekommen ist, will ich jetzt hierauf nicht weiter eingehen.“

Daraus geht doch klar hervor, daß ich die Deutung des Knochens als Parasphenoid nicht auf die Lage dieser Lamellen ventral von den Pterygoiden gründe, ja für ihren hinteren Teil die Entscheidung, ob sie zum Basisphenoid oder zum Parasphenoid gehören, offen gelassen habe, und also eine Entstehung dieser Knochenlamellen aus dem Basisphenoid nicht wegen ihrer Lage ventral von den Pterygoiden, wie FUCHS mich sagen läßt, für unmöglich erklärt habe.

Als meinen zweiten Hauptgrund führt FUCHS (p. 85) an: „Gestalt und Lage des Rostrums, welch letzteres, als unter der Hypophysengrube gelegen, also da, wo sich bei Emys, den Sauriern und Rhynchocephalen in der Tat der Längsschenkel des Parasphenoids befindet, nach VERSLUYS nicht aus primordialen Teilen hervorgegangen sein, sondern nur dem Längsschenkel, dem Rostrum oder Processus cultriformis des Parasphenoids entsprechen könnte.“ Und p. 87—89 folgt dann unter Ad 2) eine Kritik, die ich wegen ihrer Länge bitten muß im Original nachzulesen. Diese Kritik befaßt sich merkwürdigerweise gar nicht mit der von mir zur Begründung meiner Ansicht hervorgehobenen und aus meiner Fig. B ersichtlichen Tatsache, daß das Rostrum von Dermochelys mit dem Processus cultriformis, also dem Parasphenoid anderer Reptilien, in jeder Beziehung genau übereinstimmt, und mit dem Rostrum von Chelone wesentliche Unterschiede aufweist. Die Kritik geht ledig-



lich davon aus, ich hätte wirklich gesagt, das Rostrum bei *Dermochelys* könne deshalb nicht aus primordialen Teilen hervorgegangen sein, weil es unter der Hypophysengrube liege, und es könne demnach nur ein Parasphenoid sein. FUCHS hebt dann hervor, daß bei Seeschildkröten (soll wohl heißen: Cheloniiden; *Dermochelys* ist auch eine „Seeschildkröte“, und die hat FUCHS nicht untersucht; die von ihm benutzte Bezeichnung ist hier leicht irreführend) ein aus der *Taenia intertrabecularis*, also aus Knorpel hervorgehender Knochen, die *Fenestra hypophyseos* nach unten abschließe. Nun wäre es doch sehr befremdend, wenn ich meine Deutung in dieser Weise hätte stützen wollen, denn das wäre selbstverständlich unzutreffend; man denke nur an *Chelone* und an die Krokodilier (soweit bekannt); FUCHS hat nicht das Recht, vorauszusetzen, der Aufbau des Rostrums dieser Tiere aus knorpelig präformierten Knochen sei mir unbekannt gewesen (man vergl. p. 286, 2. Alinea, oder p. 289). FUCHS hat denn auch in diesem Punkte den Sinn meiner Ausführung nicht zutreffend erfaßt. Ich habe nirgends gesagt, daß das Rostrum deswegen, weil es unter der Hypophysengrube liege, nicht aus primordialem Knochen hervorgegangen sein könne. Ich habe nur gesagt, das Rostrum von *Dermochelys* stimme mit dem *Processus cultriformis* der Lacertilier, Rhynchocephalier und anderer Reptilien auch darin überein, daß es den Boden der Hypophysengrube bildet. Denn es heißt bei mir (p. 286): „Der Fortsatz entspricht in seiner Lage ventral von den Trabekeln, in seiner Gestalt und darin, daß er hinten den Boden der Hypophysengrube bildet, dem *Processus cultriformis*, dem vorderen dolchförmigen Teile des Parasphenoids, der Lacertilia, der Rhynchocephalia und anderer Reptilien. Es ist demnach nicht zweifelhaft, daß dieser Fortsatz bei *Dermochelys* auch ein vorderer Abschnitt des Parasphenoids ist, welcher ein ‚Rostrum sphenoidale‘ von ganz beträchtlichen Dimensionen bildet.“ Und dies steht in meiner Arbeit an einer Stelle, wo von Cheloniiden, mit ihrem für die Schildkröten doch nicht typischen Rostrum, keine Rede ist, und ich meine, man kann daraus deshalb nicht lesen, ich sehe darin, daß das Rostrum bei *Dermochelys* den Boden der Hypophysengrube bildet, einen Unterschied gegenüber einem Rostrum basisphenoidale, wie es *Chelone* besitzt, und einen Beweis, daß der Knochen ein Deckknochen sei. Auf das Rostrum basisphenoidale von *Chelone* komme ich erst p. 289 zu sprechen, und dort heißt es: „Bei *Chelone* fehlt ein selbständiges Rostrum parasphenoidale. Das dort vorhandene gut entwickelte Rostrum ist eine Verknöcherung der Trabekel, die sich nach vorn in den Unterrand des Septum interorbitale fortsetzt.“ Da wird also als Unterschied gegenüber *Dermochelys* vom Boden der Hypophysengrube nichts gesagt, dagegen ganz zutreffend hervorgehoben, daß das Rostrum bei *Chelone* sich vorn in den Unterrand des Septum interorbitale fortsetzt. Das Rostrum bei *Dermochelys* tut dies nicht; es endigt vorn zugespitzt und zwar so weit vorn, daß die Spitze zweifellos unter das Septum interorbitale zu liegen kommt (dies ist nach Mitteilung von Herrn NICK tatsächlich so, und falls dieser Teil, wie es FUCHS will, wie bei *Chelone* aus der *Taenia intertrabecularis* hervorgegangen wäre, so müßte an der

Spitze auf der nach oben gekehrten Seite die typische, etwas rauhe Fläche vorhanden sein, die man am Uebergang von Knorpelknochen und Knorpel findet, auch am Rostrum von *Chelone*. An den Trabekeln von *Dermochelys* habe ich diese Flächen in meiner Figur angegeben und mit \* bezeichnet, und daß eine solche Fläche von mir in derselben Figur am Rostrum des *Dermochelys* nicht abgebildet ist (vergl. meine Fig. B und die, durch die Verkleinerung in diesem Punkte vielleicht etwas weniger deutliche Kopie derselben in Fig. 40 bei FUCHS), hätte doch für FUCHS in Zusammenhang mit meinem Texte ein Hinweis darauf sein können, daß hier ein wesentlicher Unterschied gegen *Chelone* gegeben sei. Mein Text und meine Abbildung hätten ihn darüber aufklären müssen, wenn er sie nur genügend beachtet hätte.

FUCHS wird mir doch das Recht nicht absprechen wollen, bei der Deutung des Rostrums von *Dermochelys* zuerst die vollkommene Uebereinstimmung mit dem Rostrum parasphenoidale hervorzuheben, ohne dabei zunächst auf das Rostrum basisphenoidale Bezug zu nehmen, und dann erst auf einen Vergleich mit letzterem, besonders dem Rostrum der Cheloniiden kurz einzugehen, weil diese ein Rostrum basisphenoidale haben, das selbstverständlich dem Rostrum der *Dermochelys* ähnlich sieht, aber dagegen doch wesentliche Unterschiede auch am Schädel der erwachsenen Tiere aufweist. Aus meiner Arbeit aber ist ersichtlich, daß das Rostrum von *Dermochelys*, wie das Rostrum parasphenoidale der *Lacertilia*, *Rhynchocephalia* usw., sich vom Rostrum basisphenoidale der Cheloniiden in folgenden Punkten unterscheidet: a) in der Form; es ist deutlich dorsoventral abgeplattet; b) darin, daß es vorn zugespitzt endet; c) im Fehlen einer rauhen Fläche, die zeigen würde, wo der Knochen sonst in den Knorpel des Septum interorbitale übergehen müßte, und d) in der Selbständigkeit des Rostrum gegenüber den dasselbe berührenden knöchernen Trabekelbasen. Hierauf geht FUCHS in seiner Kritik nicht ein.

Ich muß die Kritik von FUCHS auch in diesem Punkte als unzutreffend bezeichnen, weil sie sich nicht gegen die Gründe richtet, die ich wirklich gebracht habe, sondern nur gegen einen Punkt in meinen Angaben, worin FUCHS mit Unrecht einen meiner Gründe erblickt, und den FUCHS als meinen zweiten und letzten Hauptgrund bekämpft.

Ich kann es ja wohl verstehen, daß FUCHS meinen Text (p. 286) zuerst so gedeutet hat, wie er ihn wiedergegeben, aber es befremdet mich doch, daß er schließlich nicht eingesehen hat, wie ich an der fraglichen Stelle nur an eine Uebereinstimmung mit dem Processus cultriformis und durchaus nicht an einen Unterschied gegenüber einem aus primordialen Knochen gebildeten Rostrum gedacht habe. Und daß ich beim Hervorheben der Uebereinstimmungen des Fortsatzes mit einem Parasphenoid auch erwähnt habe, daß er den Boden der Hypophysengrube bildet, ist selbstverständlich. Denn Auskunft darüber wird wohl jeder verlangen, der sich eine Vorstellung von der Sachlage bilden will.

Zur Charakterisierung der Weise, wie FUCHS meinen Aufsatz kritisiert, sei noch Eines mitgeteilt. Ich finde bei ihm folgenden Satz (p. 88): „Die Hypophyse liegt also nicht unmittelbar vor dem steilen

Abfall der Basalplatte, wie VERSLUYS für Sphargis<sup>1)</sup>, durch die Bezeichnung dieses Abschnittes als Hypophysengrube, angibt, sondern weiter nach vorn; . . .“ Ich hätte also nach FUCHS hier die Lage der Hypophyse unrichtig angegeben, und zwar durch die Bezeichnung Hypophysengrube. Dieser Vorwurf ist derart, daß ich mich frage, welche Umstände FUCHS zu einem solchen unberechtigten Hineindeuten eines Fehlers geführt haben mögen. Denn die Bezeichnung als Hypophysengrube in meinem Aufsätze gründet sich auf nichts anderes, als daß diese Grube allgemein so bezeichnet wird, auch bei Cheloniern (z. B. von SIEBENROCK, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Abt. 1, Bd. 106, p. 245—325, als *Fossa hypophyseos*). Und diese Bezeichnung ist vollkommen berechtigt, weil ja die Hypophyse, jedenfalls in typischer Weise Beziehungen zu dieser Grube besitzt. Wer aber sich derselben am knöchernen Schädel bedient, behauptet damit nicht, daß die Hypophyse die Grube bis an den Abfall der Basalplatte heran ausfüllt, und das habe auch ich nicht getan. Davon handelt meine Arbeit gar nicht. Ich habe nur die allgemein gebräuchliche Bezeichnung übernommen, die ich vorfand, und mußte das tun, weil ich keine Veranlassung hatte, anzunehmen, daß sie unrichtig sei, auch jetzt noch nicht. Wenn FUCHS den Begriff der Hypophysengrube auf Grund neuer Beobachtungen für reformbedürftig hält, so wird seiner Mitteilung darüber mit Interesse entgegengesehen werden können, und es soll durch obige Bemerkungen in dieser Frage gar nicht vorgegriffen werden; aber ich habe keine unrichtige Angabe über die Lage der Hypophyse gemacht.

FUCHS hebt p. 90 an zwei Stellen hervor, die Richtigkeit oder Unrichtigkeit meiner Deutung des fraglichen Knochens als Parasphenoid könne nur durch die Entwicklungsgeschichte dargetan werden; er ist offenbar der Meinung, mein Versuch, den Knochen am erwachsenen Schädel zu deuten, sei von vornherein verfehlt, weil ich dabei nicht die Entwicklungsgeschichte herangezogen habe. Auch diese Ansicht von FUCHS ist irrig. Daß es Fälle gibt, wo nur die Ontogenese die Entscheidung bringen kann, inwieweit sich an der Bildung des Rostrums ein Parasphenoid beteiligt, ist selbstverständlich. Ich würde auch nicht daran denken, einen umfassenderen Aufsatz über das Rostrum der Schildkröten zu schreiben, ohne die Entwicklungsgeschichte als sehr oft ausschlaggebend heranzuziehen. Und daß man die Deckknochennatur des Processus cultriformis bei Eidechsen oder bei Sphenodon zuerst durch Untersuchung der Ontogenese hat nachweisen müssen, bevor der Vergleich mit dem Parasphenoid als sicher begründet betrachtet werden konnte, ist auch klar. Aber nachdem dies geschehen, war es bei vielen Formen unter den Reptilien, die ein gut entwickeltes Parasphenoid besitzen, möglich, den Knochen als solchen zu deuten. Dazu bedarf es nicht in jedem Falle von neuem der Untersuchung der Entwicklung; es kommt dabei für jeden speziellen Fall ganz auf die

1) FUCHS schreibt meist Sphargis. Die endgültig nach den Regeln der Nomenklatur durch die maßgebenden Zoologen (BAUR, BOULENGER, SIEBENROCK) festgelegte Benennung ist *Dermochelys*.



Einzelheiten an, ob eine Entscheidung auf vergleichend-anatomischem Wege möglich ist oder nicht. Und bei Dermochelys liegt der Fall vor, daß die Einzelheiten es ermöglichen, das Parasphenoid als solches zu deuten, ohne daß vorher die Histogenese festgestellt wurde, also auf rein vergleichend-anatomischem Wege. Das Material, welches ich von erwachsenen Dermochelysschädeln gesehen habe, läßt darüber gar keinen Zweifel. Das wird FUCHS, falls ihm meine Angaben jetzt noch nicht genügen sollten, aus der ausführlicheren Darstellung in der Arbeit des Herrn NICK später ersehen.

Die von FUCHS, ohne eingehende Kenntnisse des Dermochelysschädels, als wahrscheinlicher gegebene Deutung ist irrig und entspricht nicht den am Schädel des Erwachsenen vorliegenden Verhältnissen. Dagegen geht die Richtigkeit meiner Auffassung des Rostrums als Rostrum parasphenoidale schon mit ganz genügender Sicherheit aus meiner Fig. B und meinen Angaben hervor. Selbstverständlich habe ich, in Anbetracht der Tatsache, daß, wie in meinem Aufsätze (im Nachtrage) mitgeteilt, im hiesigen Zoologischen Institut, und zwar auf meinen Vorschlag, eine ausführliche Untersuchung des Dermochelysschädels angestellt worden ist, mich, soweit es möglich schien, beschränkt, sowohl in den Angaben im Texte als in den Figuren, aber für die weitaus meisten Kollegen, die sich mit diesen Fragen beschäftigen, dürften meine Angaben vollkommen ausreichen. Daß mein Aufsatz nicht von vornherein die ausführliche Zurückweisung einer Deutung enthält, wie sie FUCHS bringt, kann nicht wundernehmen, denn wenn FUCHS vom Dermochelysschädel eingehendere Kenntnisse gehabt hätte, würde er seine Auffassung wohl nicht veröffentlicht haben.

Ich muß gestehen, daß die Kritik von FUCHS mich um so mehr unangenehm berührt hat, als FUCHS schon früher einer anderen meiner Arbeiten in einer Weise entgegengetreten ist, die ich nicht billigen kann. Obwohl dadurch mein Ansehen als junger Forscher zweifellos herabgesetzt werden konnte, habe ich seinerzeit nichts erwidert, muß aber doch jetzt kurz das damalige Verhalten von FUCHS meiner Arbeit gegenüber beleuchten. In der 21. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft zu Würzburg im Jahre 1907 hat FUCHS unter anderem seine Ansichten über die Entwicklung des Stapes bei Eidechsen vorgetragen (Verhandl., p. 12 ff.). Er hat dabei gegen die meinigen (Zool. Jahrb., Anat., Bd. 19, p. 110 ff.) Stellung genommen. Nun sagt er p. 17, die Richtigkeit seiner Deutung „müsse von jedem erkannt werden, der ohne Voreingenommenheit an das Studium der Ontogenese herantritt“, und p. 24, Fußnote, wird noch einmal gesagt: „Auch für den Otostapes der Saurier und Schildkröten kann eigentlich, bei vorurteilsloser Betrachtung der Ontogenese, die labyrinthäre Herkunft nicht ernstlich bestritten werden.“ Da nun ich wohl derjenige bin, der den entgegengesetzten Standpunkt, zunächst für Lacertilier, näher zu begründen versucht hat, und nur ich als solcher von FUCHS erwähnt worden bin, so kann der Zuhörer oder Leser, wenn sich FUCHS dessen vielleicht auch nicht bewußt gewesen sein mag, daraus nur die Behauptung entnehmen, ich sei mit Vorurteil an die Sache herangetreten. Dies ist ein schwerer Vorwurf, der in der von FUCHS gegebenen Darstellung um so schlimmer

ist, als er einen Schein von Berechtigung dadurch bekommen hat, daß FUCHS die Tatsachen, die für mich maßgebend waren und die ich beim Studium auch anderer Eidechsen als *Lacerta* gefunden hatte, in seinem ganzen Vortrage verschwiegen und dadurch seinen Hörern ein durchaus falsches Bild von der Sachlage gegeben hat! Mit welchem Rechte hat FUCHS seinen Hörern und Lesern die Mitteilung meines Befundes vorenthalten, daß bei *Platydictylus mauritanicus* und *Gecko verticillatus* (zwei Geckoniden) der Stapes gegenüber der Labyrinthkapsel dieselbe Selbständigkeit aufweist, die er p. 24, Fußnote, für den Stapes der Säugetiere zugibt? Und KINGSLEY hatte noch vor mir bei einer anderen Eidechse, *Sceloporus* (einem Iguaniden), diese mehr selbständige Anlage des Stapes beschrieben, was FUCHS auch bekannt gewesen sein muß. Daß FUCHS in einer etwas früheren Arbeit (*Arch. f. Anat. Phys., Anat. Abt., Suppl.*, 1906, p. 7, Fußnote) diese Resultate meiner Untersuchung besprochen und versucht hatte, dieselben in Uebereinstimmung mit seinen Anschauungen zu bringen, ändert daran nichts, denn den meisten seiner Zuhörer fehlte natürlich die Kenntnis davon.

Aber dieser Versuch von FUCHS, in seinem oben erwähnten Aufsatze von 1906 meine Ergebnisse zu deuten, ist insoweit wieder lehrreich, als aus demselben hervorgeht, daß er auch dabei meine Angaben nicht genauer berücksichtigt hat. Bei FUCHS steht nämlich in der Fußnote, p. 7—8, folgendes: „... Das Gleiche wie für den Sägerstapes gilt für den Otostapes mancher Reptilien, z. B. der Geckoniden. Auch bei diesen wird der Stapes von einem Gefäß durchbohrt, und seine Entwicklung eilt daher ebenfalls sehr frühzeitig derjenigen der Labyrinthkapselanlage voran. Indessen bei denjenigen Reptilien, wie z. B. bei *Lacerta*, deren Otostapes nicht von dem Gefäß durchbohrt wird, hält der Otostapes in seiner Entwicklung gleichen Schritt mit derjenigen der Labyrinthkapsel. Bei diesen Reptilien ist daher auch lange Zeit ein ununterbrochener Zusammenhang zwischen Stapesanlage und Labyrinthkapselanlage festzustellen, wie ich selbst, in Uebereinstimmung mit C. K. HOFFMANN und VERSLUYS, sehe. Bei den Geckoniden aber geht, infolge der rascheren Entwicklung des Otostapes, das Bild des ursprünglichen Zusammenhanges zwischen Otostapes und Labyrinthkapsel zugrunde, und es treten bald die gleichen Erscheinungen auf wie bei Sägerembryonen, d. h. der etwas weiter entwickelte Otostapes hebt sich bald von der in der Entwicklung zurückgebliebenen Labyrinthkapselanlage deutlich ab. . . . Ohne Zweifel stellen bezüglich des Entwicklungsgrades des Otostapes die Geckoniden die höher entwickelte Form dar, die Lacertiden die primitive Form . . .“<sup>1)</sup>. Fragt man nun: schließt dieser Erklärungsversuch von FUCHS sich den von mir mitgeteilten Tatsachen an, die dadurch erklärt werden sollen, so muß die

1) Wer sich über die Auffassung von FUCHS ein richtiges Urteil bilden will, muß natürlich das Original lesen; die Fußnote ist zu lang, um sie hier ganz abzudrucken; hier soll auch keine Zurückweisung der Ansicht von FUCHS gegeben werden, sondern ich will nur dartun, daß er die von mir angegebenen Tatsachen, die er erklären wollte, nicht genau beachtet hat.

Antwort lauten: nein. Denn von den drei bekannten Formen, bei denen das Stapesblastem sich gegen das Labyrinthkapselblastem abgrenzen läßt, hat nur *Platydaetylus* einen durchbohrten Stapes, während zwei, *Gecko* und *Sceleporus*, einen undurchbohrten Stapes haben; und bei *Hemidaetylus*, mit einem durchbohrten Stapes, ließen sich die Blasteme von Stapes und Ohrkapsel nicht scharf gegeneinander abgrenzen. Die von FUCHS versuchte Erklärung der für seine Auffassung nicht günstigen Tatsachen stimmt also in keiner Weise; auch wenn die Durchbohrung des Stapes sekundär wäre, wie FUCHS ohne Begründung annimmt, dann wäre damit noch nicht bewiesen, daß die Selbständigkeit des Stapesblastems gegenüber dem Blastem der Ohrkapsel sekundär sei, denn letztere geht absolut nicht mit der Durchbohrung Hand in Hand, wie es FUCHS seine Leser glauben lassen will. Ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich sage, daß FUCHS auch diese frühere Arbeit von mir nicht genau gelesen hat. Meiner Ansicht nach wurde durch die von mir vor FUCHS festgestellten, aber von ihm in seinem Vortrage verschwiegenen Tatsachen seiner Auffassung der Boden entzogen. Den Beweis, daß ich voreingenommen an die Untersuchung herangegangen sei, hat FUCHS sicher nicht erbracht. Seine jetzige Kritik meines Aufsatzes über das Parasphenoid bei *Dermochelys* dürfte kaum mehr Erfolg haben als seine frühere meiner Arbeit über die Ontogenese der Gehörknöchelchen. Sollte aber die Veröffentlichung solcher Kritiken, deren Wert für die Wissenschaft höchst problematisch erscheint, nicht besser ganz unterbleiben?

### Bücheranzeigen.

Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere. Ein Hand- und Lehrbuch für Morphologen, Physiologen, praktische Aerzte und Studierende. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von **Ernst Schwalbe**. III. Teil. Die Einzelmißbildungen. III. Lief. 2. Abt. 4. Kap. Mißbildungen des Herzens und der großen Gefäße, von **Gotthold Herxheimer**. Jena, Gustav Fischer, 1910. p. 339—504, Fig. 182—255. Preis 5 M.

Das von ERNST SCHWALBE herausgegebene Werk schreitet schnell fort, — weit schneller als andere Sammelwerke auf dem Gebiete der Anatomie. HERXHEIMER gibt auf Grund seiner umfassenden Untersuchungen und Literaturkenntnis auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage eine vollständige klare Darstellung der Mißbildungen des Herzens und der großen Gefäße, die er mit zahlreichen klaren, zweckmäßig ausgewählten und tadellos ausgeführten Abbildungen erläutert. — Bei der so großen, neuerdings noch verstärkten Bedeutung des Herzens und der großen Gefäße für Leben und Gesundheit des Menschen dürfte die Darstellung von HERXHEIMER weit über das theoretische Interesse der Anatomen und Pathologen hinaus Bedeutung für die Kliniker und praktischen Aerzte haben! — Der Preis der Lieferung ist ein sehr mäßiger.



Die anatomischen Namen, ihre Ableitung und Aussprache. Mit einem Anhang: Biographische Notizen. Von **Hermann Triepe**l. 3. verb. Aufl. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1910. VII, 99 pp. (1 p. Nachtrag). Preis 2 M. 40 Pf.

Die schnell erschienene 3. Auflage ist durch die inzwischen erschienenen „Nomina anatomica“ desselben Verfassers beeinflusst worden, da es wünschenswert erschien, in den „anatomischen Namen“ Aenderungen und sprachliche Verbesserungen anzubringen. Neu sind die biographischen Notizen, die sich wesentlich auf die älteren, in den „BNA“ vorkommenden Anatomen beziehen.

Das Interesse an einer einheitlichen und sprachlich richtigen Nomenklatur scheint in Anatomenkreisen doch größer zu sein, als man glaubte. Wünschen wir den Bestrebungen des Verfassers weiter guten Erfolg!

B.

## Anatomische Gesellschaft.

### Quittungen.

Den Jahresbeitrag (5 M.) zahlten seit Anfang Februar (s. Bd. 35, No. 20/22) die Herren STERZI, BERTELLI, FAVARO, TUCKERMAN, PARDI, HOYER 10. 11, SCHLATER, BARTELS, R. KRAUSE 10. 11, BAUM, KERSCHNER 10. 11, KÖLLIKER, ROSENBERG, STRECKER, VAN BAMBEKE, LUDWIG, TRIEPEL, SOLTSMANN, VEIT, KRONTHAL, MOLLIER, FRÉDÉRIC, LÜHE, NEUMAYER, GREGORY 09, KOPSCH, SIEGLBAUER, RAWITZ, HOLMGREN, v. GENERSICH, HELLY, GROBBEN, LECHE, MENCL, STOSS, VOIT, MINGAZZINI, AUERBACH, JACOBSON, MARTINOTTI, RÜCKERT, MÄRTENS, TORNIER, RUD. MARTIN, SWAEN, L. SALA, PENZA, GEDOELST, GIGLIOTOS, CRISTIANI, ELZE, LACHI, APOLANT, PALADINO, HEIDERICH, MOSER, SCHOETENSACK, TOURNEUX 10. 11, UNNA, STUDNÍČKA, BUJARD, HEIN, BRINKMANN, BIELSCHOWSKY, LAGUESSE 10. 11, BUGNION, EISMOND 10—12, BRUCE, FRETZ 10. 11, v. SUSSDORF, PRENANT.

Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren BLUNTSCHLI und ZIETZSCHMANN.

Die Zahlungsaufforderung an Herrn DE GAETANI in Messina ist als unbestellbar zurückgekommen.

Restanten für 1910 sind noch 47 Mitglieder.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Wiederholt wird darauf hingewiesen, daß alle Korrekturen (Text und Figuren), Bestellungen von Sonderabdrücken und Wünsche wegen deren Ausstattung nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer** in Jena zu richten sind. Nur in diesem Falle kann die richtige Ausführung der Bestellungen gewährleistet werden.

Der Herausgeber: K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 4. Mai 1910.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

28. Mai 1910.

No. 19.

INHALT. Aufsätze. **A. Trautmann** und **F. Koch**, Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Clitoris einiger Säuger. Mit 4 Abbildungen. p. 497–505. — **Julius Fleissig**, Eine Varietät des Musculus masseter und der Mandibula. Mit 3 Abbildungen. p. 505–510. — **K.** und **G. Hofer**, Ueber den Verlauf der Arteria brachialis mit dem Nervus medianus zwischen den beiden Köpfen des Musculus pronator teres. Mit einer Abbildung. p. 510–514. — **Jan Kinel**, Untersuchungen über die Regeneration der Knochen bei Vögeln. Mit 2 Abbildungen. p. 515–521. — **B. Haller**, Bemerkungen zu C. F. JICKELIS Aufsatz: „Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen.“ p. 522–525. — **August Jurisch**, Die Epithelien der Gallenblase. Antwort auf die Kritik des Herrn Prof. CUTORE. p. 526.

\***Bücheranzeigen.** **JULIUS CHIARUGI**, p. 527. — **ALBERT OPPEL** (W. ROUX), p. 527–528.

Anatomische Gesellschaft, p. 528.

Personalia, p. 528.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Clitoris einiger Säuger.

Von **A. TRAUTMANN** und **F. KOCH**.

(Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden, Direktor Geh. Rat Prof. Dr. ELLENBERGER.)

Mit 4 Abbildungen.

Gelegentlich einiger im Anfang des Jahres 1909 im Physiologischen Institute der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden unter Leitung des Herrn Geheimen Rats Prof. Dr. ELLENBERGER angestellten Unter-

suchungen über den Bau der weiblichen äußeren Genitalien einiger Säuger gelangten wir beim speziellen Studium der makroskopischen und mikroskopischen Beschaffenheit der Clitoris zu teils sehr interessanten Resultaten, wie sie ähnlich noch nicht beschrieben worden sind. In der von uns durchgesehenen Literatur sind es EICHBAUM und DÜRBECK, die vor uns eingehendere Untersuchungen über den Bau der Clitoris einiger gleicher von uns untersuchter Tiere angestellt haben. Die über den Nergehalt der Clitoris vorliegenden Veröffentlichungen (BENSE, FINGER, KÖLLIKER, KRAUSE, NYLANDER, SFAMENI, WORTHMANN etc.) stehen in keinem Zusammenhange mit unserem Thema und können deswegen hier unerwähnt bleiben.

Unsere Untersuchungen beschränkten sich auf die Clitorides von Pferd, Esel, Kalb, Schaf, Schwein, Hund und Katze und wurden abgeschlossen im April 1909. Die Ergebnisse wurden ausführlich in einer Abhandlung niedergelegt, die von KOCH als Dissertation benutzt wurde.

Die Clitoris liegt bei genannten Tieren im allgemeinen in der Medianebene in der Wand des Vestibulum vaginae und endet mit einem bei den einzelnen Tieren mehr oder weniger weit vom ventralen Winkel der Labia vulvae entfernten Vorsprung, der Glans clitoridis. Letztere ist bei Pferd und Esel, wie dies auch die veterinäranatomischen Lehrbücher von ELLENBERGER-BAUM, GURLT, EICHBAUM, MARTIN, FRANK etc. schildern, am deutlichsten und größten und von stumpfkegelförmiger Gestalt mit einem Durchmesser von 2—3 cm. Die Glans hat ihre Lage frei in einer Grube, der Fossa praeputialis, und wird von der marmorierten Schleimhaut, dem Praeputium clitoridis, umgeben und als Membrana glandis clitoridis, die starkwulstig gefaltet ist, auch überzogen. Das Praeputium clitoridis zeigt hier ähnliche Verhältnisse wie das Praeputium der männlichen Tiere. Man kann an dem Praeputium clitoridis mindestens eine Membrana praeputialis (der inneren Lamelle des Schlauches der männlichen Tiere entsprechend) und die Membrana glandis clitoridis (das Homologon der Membrana penis der männlichen Tiere) unterscheiden. Ein Integumentblatt (das äußere Blatt der Schlauchwand) kann nur künstlich unterschieden werden; man könnte die äußere Haut der ventralen Schamkommissur als solches deuten und sagen, daß sie am Rande der Schamlippe in die Präputialhaut übergeht. Letztere zieht sich durch die Fossa praeputialis und schlägt sich dann kranial, den Grund der Präputialgrube bildend, auf die Glans um und bekleidet diese als Membrana glandis. An der dorsalen Fläche der Glans geht die Membrana glandis dann kranial in die Vorhofsschleimhaut über und bildet jederseits der Glans zwei Falten, die Präputialfalten, welche



letztere sich mit den beiden Schamlippen verbinden und so die Präputialgrube seitlich begrenzen und sie gewissermaßen mitbilden helfen.

Die geschilderten Verhältnisse finden sich auch bei Schaf, Schwein, Hund und Katze, bei denen sie aber wegen der kleineren Verhältnisse weniger deutlich und klar ausgeprägt erscheinen.

Die Glans clitoridis des Schafes hat die Gestalt eines von der Schleimhaut überzogenen, frei hervorragenden, nach hinten sich zuspitzenden, gebogenen Fortsatzes (Fig. 2), der seitlich abgeplattet ist, so daß er auf dem Querschnitt einem mit der Spitze dorsal gerichteten Dreieck gleicht.

Die Glans clitoridis des Schweines liegt etwa 1 cm dorsal vom ventralen Schamwinkel entfernt und stellt ein kleines spitzes Wärzchen dar. Die von der lateralen Seite der Glans beim Schwein jederseits befindlichen Schleimhautfalten (Präputialfalten), die die Glans mit der Schleimhaut des Vestibulums verbinden, hat auch früher DÜRBECK beobachten können.

Beim Hund ist die Glans 4—5 mm lang, spitz und kaudal gerichtet, bei der Katze präsentiert sich dieselbe als kleine kaudal gerichtete, vom ventralen Schamwinkel 1—2 mm entfernte und über den freien Rand der Präputialfalte hervorragende Schleimhautverdickung. Bei Hund und Katze sind jederseits die Präputialfalten deutlich erkennbar.

Beim Kalb, bei dem die Glans clitoridis etwa 1 cm von der ventralen Schamkommissur als kranial gerichtete, spitze Schleimhautverdickung entfernt liegt, ändern sich die Verhältnisse insofern, als die Fossa praeputialis vaginalwärts liegt und somit die aus dem Integumentblatt hervorgehende Membrana praeputialis als Membrana glandis an die dorsale Fläche der Eichel tritt und mit dieser verwachsen ist, während die ventrale Fläche derselben mit zwei dünnen Falten in die Präputialgrube übergeht, die hier von der Vorhofsschleimhaut ausgekleidet ist. Ähnliche Beschreibungen geben auch ELLENBERGER-BAUM, MARTIN und wohl auch EICHBAUM.

Die Grundlage der Clitoris wird von den beiden Corpora cavernosa gebildet, die als Crura clitoridis am Sitzbein entspringen und nach kurzem Verlauf miteinander in Verbindung treten und zum Corpus clitoridis, das beim Pferd, Esel und bei den Fleischfressern gestreckt, bei Schaf und Schwein etwas, bei Kalb stark geschlängelt (korkzieherartig) verläuft, verschmelzen. Der Verlauf des Corpus cavernosum ist im allgemeinen nach der ventralen Kommissur der Scham gerichtet, wo das Ende derselben von der Glans umgeben wird. Bezüglich des histologischen Baues der Clitoris konnte festgestellt werden, daß die

Corpora cavernosa clitoridis bei Pferde- und Eselstuten in der gesamten Struktur den Corpora cavernosa penis der männlichen Tiere gleichgestellt werden können. Sie sind von einer starken Tunica albuginea umgeben, die aus derbem, regelmäßig angeordneten Bindegewebe, elastischen Fasernetzen und Muskelfasern besteht und in das Innere des Schwellkörpers Trabekel verschiedener Mächtigkeit sendet, welche neben elastischen Fasern, Gefäßen und Nerven verschieden starke und verschieden verlaufende Bündel glatter Muskelfasern enthalten. Außerdem sind die Corpora cavernosa median durch ein ziemlich starkes, der Albuginea ähnlich gebautes Septum getrennt. Nach dem Ende des Kitzlers zu werden Septum sowie Trabekel und Albuginea schwächer. Ähnliche Verhältnisse läßt das Corpus cavernosum clitoridis des Hundes erkennen, bei welchem Tiere ebenfalls ein Septum und eine, allerdings schwächere, Albuginea vorhanden ist. Dagegen weicht die Struktur des Corpus cavernosum clitoridis der übrigen Haustiere von dem geschilderten Bau in bemerkenswerter Weise ab. Es fehlt zunächst diesen Tieren (Schaf, Kalb, Schwein, Katze) ein Septum; es ist also ein einfaches Corpus cavernosum clitoridis vorhanden, welches von einer schwachen Albuginea umgeben wird und gleichfalls durch Trabekel in verschieden große und gestaltete Kavernen getrennt wird; nur beim Schweine findet sich als Albuginea eine doppelte (innere kreisgerichtete und äußere längsgerichtete) Bindegewebslage. Die Ursprungsabteilungen des Schwellkörpers besitzen namentlich bei Pferd, Schwein und Kalb besonders weite und große Kavernen, während sich bei Schaf und Katze relativ kleine, enge und spaltförmige vorfinden. Die bei sämtlichen Tieren ausgeführten Untersuchungen des Corpus cavernosum auf den Gehalt an Fettgewebe und Fett haben ähnlich, wie dies EICHBAUM bei Hund und Katze gefunden hat, ergeben, daß das Balkengewebe der Corpora cavernosa clitoridis und teilweise auch die Hohlräume Fettzellen enthalten, die bei einigen Tierarten in so enormen Mengen auftreten, daß die Struktur eines kavernösen Gewebes stellenweise zugrunde gegangen ist oder wenigstens auf den ersten Blick zu fehlen scheint. Am auffälligsten ist dies in denjenigen Abteilungen des Schwellkörpers der Fall, welche am Ursprung der Corpora cavernosa und in der Nähe derselben sich befinden, während in den mittleren Abschnitten die Fettzellen weniger zahlreich auftreten, um in dem der Eichel zugewendeten und von ihr umgebenen Endstück ganz zu verschwinden. Und zwar gilt dies zunächst für das Schwein, bei dem die Fettzellen nicht nur die Trabekel, sondern auch die von diesen begrenzten Kavernen erfüllen, so daß der Schwellkörper teilweise einem querschnittenen Fettstrang gleicht. Nächst dem folgen

Schaf, Kalb, Katze, Hund, Pferd und Esel. Bei Kalb und Katze finden sich die Fetteinlagerungen mehr in den peripherischen der Albuginea anliegenden, und wenig in den apikalen Abteilungen der mittleren Clitorispartien. Bei der Katze besteht auch das Endstück vollständig aus Fettgewebe. Beim Hund, Pferd und Esel treten nur vereinzelte Fettzellen in den Trabekeln auf. Außerdem enthält beim Hund das dadurch strangartig verdickte Septum derartige Fetteinlagerungen, daß es einem Fettstrang gleicht.

Die Corpora cavernosa clitoridis gehen schließlich, außer bei Pferd, Esel und Hund, in ein immer mehr sich verjüngendes Endstück über, in dem das Schwellgewebe allmählich verschwindet, so daß die Spitze desselben nur noch als ein Corpus fibrosum von dem Gewebe der Albuginea gebildet wird. Um dieses Endstück herum breitet sich das bindegewebige Stroma der Glans aus. Bei Pferd, Esel und Hund zeigen die Verhältnisse der Corpora cavernosa von den eben geschilderten insofern eine Abweichung, als die Corpora cavernosa am Ende des Septums verschmelzen und als Corpus cavernosum glandis die Grundlage derselben bilden. Während letzteres beim Hund einfach bleibt, teilt es sich bei Pferd und Esel in 2—3 Spitzen. Dieses Corpus cavernosum glandis clitoridis entspricht jedoch nicht dem Corpus cavernosum glandis penis, da es eine Fortsetzung des Schwellkörpers des Kitzlers ist. Ein wirkliches Corpus cavernosum glandis wie bei den männlichen Tieren gibt es daher in der Clitoriseichel nicht. Der Clitoris fehlt naturgemäß das Corpus cavernosum urethrae; auch ein rudimentäres Homologon eines solchen ist nicht vorhanden. Ebenso fehlt den meisten Tierarten, wie schon gesagt, ein Corpus cavernosum glandis, das bei vielen Tierarten bekanntlich direkt aus dem Urethral-schwellkörper hervorgeht oder wenigstens mit ihm zusammenhängt. Bei der Katze treten jedoch außer dem echten Corpus cavernosum clitoridis, neben diesem, und zwar besonders in der Glans noch verschieden große Kavernen auf, welche in ihrer Gesamtheit einem Schwellgewebe gleichen und ähnlich wie beim Hund bis fast zur Glansspitze reichen und als Corpus cavernosum glandis aufgefaßt werden könnten. Die übrigen Tiere lassen keine derartigen Verhältnisse erkennen und besitzen somit, bis auf das Schaf, auch nicht einmal Anzeigen oder Rudimente eines Corpus cavernosum glandis. Beim Schaf kann in der Längsachse der Glans ein sich vom Glansstroma abhebender Bindegewebsstrang (Corpus fibrosum) beobachtet werden, den wir als rudimentäres oder modifiziertes Corpus cavernosum glandis auffassen möchten (Fig. 2 g). In der Umgebung des Corpus cavernosum clitoridis verlaufen, mit diesem in einem lockeren bis dichten, bei ein-



zelen Tieren (Schwein, Schaf, Katze) fetthaltigen Bindegewebslager eingebettet, zahlreiche gewundene größere Arterien, Venen, Nerven und elastische Fasernetze, die mit ihren feinen Verzweigungen ins Glansstroma eintreten.

Das Glansstroma (Fig. 1 *d*, 2 *b'*, 3 *b'*, 4 *b*, *b'*) besteht bei allen untersuchten Tieren aus einem lockeren, feinere elastische Fasern führenden Bindegewebe, dessen Bündel und Fasern verschiedene Stärke besitzen. Der Glansüberzug ist nichts anderes als die Fortsetzung der Präputialschleimhaut und besteht aus einem verschieden starken mehrschichtigen Plattenepithel, das sich aus den bekannten Schichten (doch meist ohne Stratum granulosum und lucidum) zusammensetzt (Fig. 1—4). Das



Fig. 1. Schnitt aus der Glans clitoridis des Pferdes. *a* Epithel, *b* Stratum proprium, *c* parallel laufende Kapillaren, *d* Glansstroma, *e* Corpus cavernosum glandis, *i* Querschnitt einer Furche des Glansüberzuges, *l* Ansammlung cytotrophischen Gewebes.

Stratum proprium ist drüsenlos und besitzt ab und zu cytotrophische Ansammlungen und einen gar nicht oder an den verschiedenen Stellen mehr oder weniger stark entwickelten Papillarkörper. Am bestentwickeltsten ist der Papillarkörper der Glans clitoridis des Pferdes (Fig. 1). Das Stratum proprium geht in das Glansstroma über und erhält von hier aus zahlreiche Gefäße und Nerven, welche nach der Oberfläche verlaufen und sich auch in dem Papillarkörper verbreiten. Bei Pferd (Fig. 1) und Esel sind sie derartig zahlreich vorhanden und parallel nebeneinander angeordnet, daß dem Stroma der Glans im mikroskopischen Bilde ein gestreiftes Aussehen verliehen wird. Außerdem muß noch auf einen ganz besonders interessanten Befund der Clitoris hingewiesen werden. Es konnten, außer bei Pferd und Esel, bei allen untersuchten

Tieren an der ventralen Fläche der Glans wie in der Fossa praeputialis eigenartige, zapfenähnliche Epithel-einsenkungen beobachtet werden, die beim Hund nur angedeutet sind, bei den anderen Tieren aber in schmale, in die Propria des Glansüberzuges eindringende Epithelstreifen übergehen (Fig. 2—4). Diese Epithelstreifen verbinden sich nun teils untereinander und teils mit einem weiteren Epithelstreifen, der aus dem Grunde der Präputial-

grube, also von der Stelle, wo letztere und die ventrale Fläche der Glans miteinander in Berührung treten, seinen Ursprung nimmt. Der aus den Verbindungen oben genannter Streifen hervorgegangene einheitliche Epithelstreifen senkt sich dann in die tiefer gelegenen Schichten des Glansstroma und tritt an die ventrale Fläche des hier endenden Corpus cavernosum, um mit diesem bis fast an dessen Ursprung teils gerade (Katze, Kalb), teils wellig oder im Zickzack (Schaf) zu verlaufen. Auf dem Verlauf bleibt der Streifen entweder einfach (Katze, Kalb) oder sendet Fortsätze aus (Schaf), die sich noch untereinander zu einem Maschenwerk verbinden (Schwein). Auf dem Verlaufe wird der Streifen wie auch das Corpus cavernosum von zahl-



Fig. 2. Längsschnitt der Glans clitoridis des Schafes. *a* Epithel der Vorhofs-schleimhaut, *a'* Epithel der Glans clitoridis, *a''* Epithel der Fossa preputialis, *b* Stratum proprium, *b'* Glansstroma, *c* Submucosa, *d* Gefäße, *e* zapfenförmige Epitheleinsenkung, *f* Epithelstreifen, *g* Corpus fibrosum s. rudimentäres Corpus cavernosum glandis, *h* Corpus cavernosum clitoridis, *i* Fossa preputialis.

reichen Blutgefäßen, Nerven und Nervenendkörperchen, von welchen namentlich bei Katze und Schwein die nach ihrem Entdecker genannten VATERschen oder PACINISchen Körperchen beobachtet werden konnten, begleitet. Genannter Epithelstreifen besteht bei genauerer Untersuchung jederseits aus einem Stratum cylindricum, welche beide die übrigen, also axial im Streifen liegenden, bei den einzelnen Tieren hier vorkommenden Zellschichten (meist Stratum spinosum) einschließen, wodurch der Eindruck erweckt wird, als wären Glansüberzug und

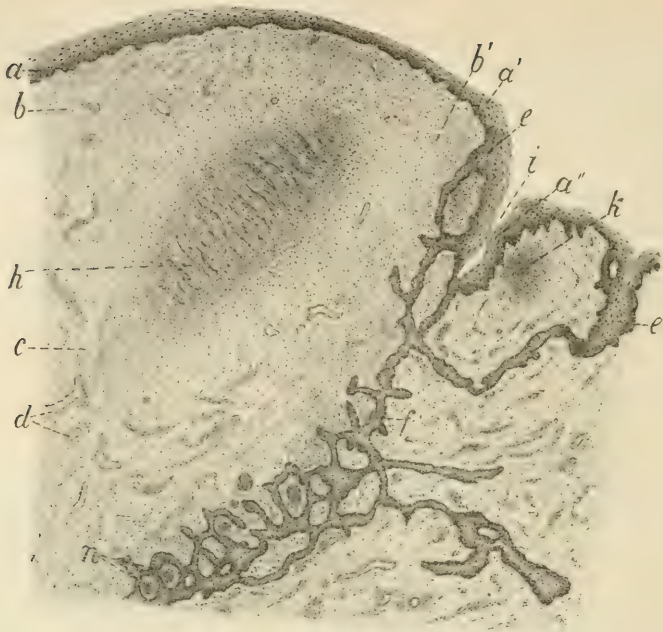


Fig. 3. Längsschnitt der Glans clitoridis des Schweines. *a, a', a'', b, b', c, d, e, f, h, i* wie in Fig. 2, *k* cytoblastische Ansammlung, *n* Nervenendkörperchen.



Fig. 4. Längsschnitt der Glans clitoridis des Kalbes. *a* Epithel der Glans, *a'* Epithel des Uebergangsteiles zwischen Integument und Vorhofschleimhaut im ventralen Winkel der Schamlippen (Membrana praeputialis), *b* und *b'* bindegewebiges Stroma. *c* Gefäße, *d* zapfenförmige Epitheleinsenkung, *d'* = *d* im gespaltenen Zustande, *f* Epithelstreifen, *g* Nerv, *h* Corpus cavernosum clitoridis.



Epithel der Präputialgrube miteinander verwachsen, was auch die mikroskopischen Bilder von Katze und Kalb bestätigen. Demnach könnte man vermuten, daß sich der Kitzler während der Entwicklung hervorgestülpt habe und daß dann eine Verwachsung eingetreten sei, worüber nur eine embryologische Bearbeitung dieses merkwürdigen Streifens Aufschluß geben kann. Schon EICHBAUM deutet beim Schwein und Schaf das Vorkommen von Epithelzapfen an, ohne aber näher darauf einzugehen und ihnen eine Bedeutung beizulegen. Sodann hat SCHMALTZ ebenfalls bei Schwein und Schaf gleichzeitig mit uns die Beobachtung über die merkwürdigen Epithelzapfen und Epithelstreifen gemacht.

#### Literatur.

- BERGONZINI, Sulla struttura istologica delle piccole labra e del clitoride. Rassegna di Scienze med., 1904. (Im Original und Referat nicht zugänglich.)
- DÜRBECK, Die äußeren Genitalien des Schweines. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 36, 1907.
- EICHBAUM, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Clitoris der weiblichen Haustiere. Arch. f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde, Bd. 12, 1886.
- Die weiblichen Genitalien. In ELLENBERGERS Handbuch der vergleichenden Histiologie und Physiologie, Berlin 1887.
- ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 12. Aufl., Berlin 1908.
- FRANK, Anatomie der Haustiere, 2. Aufl., 1883.
- GURLT, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 5. Aufl. von LEISERING und MÜLLER, 1873.
- KOCH, Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über den Bau der Vulva und Clitoris der Haustiere. Inaug.-Diss. Bern, Mai 1909.
- MARTIN, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1904.
- SCHMALTZ, Anatomische Notizen. Berlin. Tierärztl. Wochenschr., No. 25, Juni 1909.

Nachdruck verboten.

### Eine Varietät des Musculus masseter und der Mandibula.

Von Dr. JULIUS FLEISSIG,  
Assistent an der I. anatomischen Lehrkanzel, Wien.

Mit 3 Abbildungen.

An einer im Sezierraum des Instituts gelegenen Leiche (♀) zeigte der Musculus masseter ein von der Norm abweichendes Verhalten, welches mit einer symmetrischen Anomalie der Mandibula einherging. Ich beschreibe diese bisher nicht beobachtete Varietät, da Bildungsanomalien der Kaumuskulatur und besonders des Masseter und Tem-

poralis überhaupt zu den Seltenheiten gehören (s. F. KREUTZER, Anat. Hefte, Bd. 6, 1896).

Die Verhältnisse, die Muskeln und Knochen boten, waren auf beiden Seiten gleich; ein pathologischer Prozeß ist auch mit Rücksicht auf das Fehlen einer Hautnarbe sowie anderer Residuen krankhafter Vorgänge auszuschließen.

Das Auffallendste war zunächst, daß der Masseter den unteren Rand der Mandibula nicht erreichte, sondern schon höher oben, ca. 1 cm

Ductus parotideus



Fig. 1.

vom Rand entfernt, in einer seiner normalen Insertion etwa parallel laufenden Linie sich ansetzte; die Insertionslinie sprang leistenförmig vor und endigte vorn mit einem deutlich aufgeworfenen Höcker.

Die Präparation der anderen, von den Studenten noch nicht bearbeiteten Schädelseite zeigte folgendes Verhalten: Die Parotis deckte den Masseter fast vollständig. Fast die gesamte erste Verzweigung des Nervus facialis lief oberflächlich über die Ohrspeicheldrüse hinweg. Ich glaube nicht, daß es sich hier um eine Variation der Facialisäste handelt; vielleicht war die Parotis nicht von normaler Dickenausdehnung, so daß wegen Mangels einer oberflächlichen Schicht derselben die Nerven bloßlagen.

Bevor ich auf die Beschreibung des Masseter eingehe, möchte ich bemerken, daß es bei dem Konservierungszustand des Muskels nicht möglich war, die von C. TOLDT angeführten Schichten desselben zu isolieren (C. TOLDT, Sitzungsber. der Akad. d. Wiss., mathem.-naturw. Klasse, Bd. 113, p. 43). Daher mußte ich mich auf die Unterscheidung von oberflächlicher und tiefer Portion beschränken.

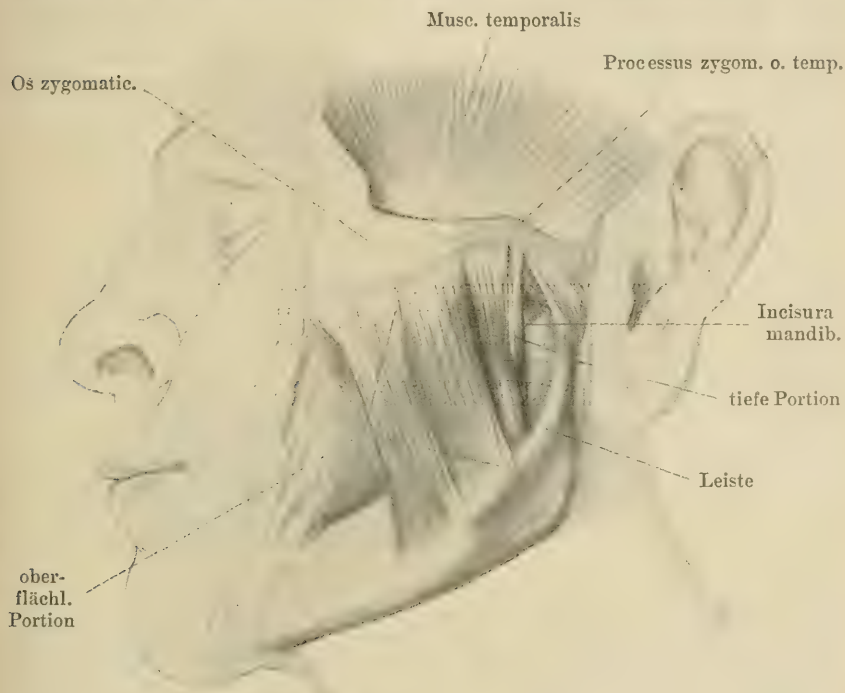


Fig. 2.

**Oberflächliche Portion.** Sie entspringt an diesem Schädel sehnig vom unteren Rand und von dem diesem angrenzenden Abschnitt der äußeren Fläche des ganzen Os zygomaticum nach hinten bis zur Sutura zygomaticotemporalis. Es sind dies die der normalen oberflächlichen Portion zukommenden Ursprungsverhältnisse<sup>1)</sup>. Die Inser-

1) TOLDT (l. c.) berührt diese nicht, sondern bespricht bloß die Insertionsstellen. Nur im Handbuch von HENLE und im Lehrbuch von GEGENBAUR findet man eine genaue Angabe des Muskelursprunges, während dieser sonst ganz allgemein auf den Arcus zygomaticus verlegt wird



tion findet in folgender Weise statt: die vordersten Bündel inserieren, wie es auch am normalen Muskel der Fall ist, etwas oberhalb des unteren Mandibularrandes; die darauffolgenden Bündel setzen sich nun in einer Linie an, die, ca.  $1\frac{1}{2}$  cm von diesem Rande entfernt und mit ihm divergierend, nach hinten und oben ansteigt. Nach einem Verlauf von 2 cm erreicht sie eine mit einem stark prominierenden Höckerchen beginnenden Knochenleiste, deren Anfangsteil dem Rest der oberflächlichen Portion zum Ansatz dient. — Eine Unterteilung der oberflächlichen Masseterportion im Sinne TOLDTS (l. c.) ist mehr weniger angedeutet, doch gelang mir die Isolierung, wie bereits erwähnt, nicht.

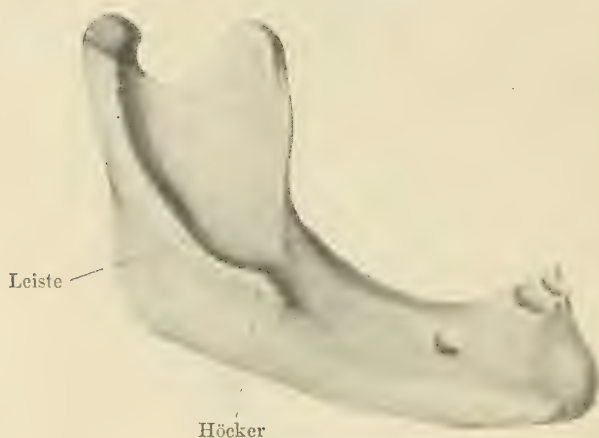


Fig. 3.

Tiefe Portion. Sie zerfällt in zwei Teile, und es war zunächst nicht leicht zu bestimmen, ob der vordere der beiden zur oberflächlichen oder tiefen Portion zu rechnen ist. Als Gegensatz zwischen den beiden letzteren wird dort, wo auf die Sutura zygomaticotemporalis keine Rücksicht genommen wird, angeführt, daß die oberflächliche Portion nicht nur vom unteren Rand, sondern auch von der Außenfläche des Jochbogens entspringt; dies tut aber im vorliegenden Fall auch der vordere Abschnitt der tiefen Portion; daß es sich tatsächlich um letztere handelt, ergab, nebst der Lokalisation der mehrfach erwähnten Zygomaticotemporalnaht, auch das Verhalten des Nervus massetericus; er tritt, die Incisura mandibulae verlassend, mitten durch die tiefe Portion, die er dadurch — wie beim normalen Muskel — in zwei Stücke spaltet;

(Lehrbuch von RAUBER, RAUBER-KOPSCH, von LANGER-TOLDT). Auf den Abbildungen der verschiedenen Atlanten fehlt gewöhnlich die Naht zwischen Zygomaticum und Temporale.

beide entspringen sehnig vom Processus zygomaticus des Temporale<sup>1)</sup>, die hintersten, zugleich etwas tiefer gelegenen Bündel von der Gelenkkapsel, einige auch noch, im Anschluß an den Temporalisansatz, von der Gegend der Incisura mandibulae. — Auf seinem Zuge nach unten schiebt sich der vordere Abschnitt der tiefen Portion bis auf einen schmalen Streifen unter die oberflächliche, während er selbst den hinteren Abschnitt größtenteils deckt. — Die Insertion der beiden erfolgt an und oberhalb der erwähnten Knochenleiste, von der superfiziellen Schicht fast vollständig überlagert.

Die Muskelvarietät machte beim ersten Anblick den Eindruck, daß es sich um eine Aplasie der oberflächlichen Masseterportion handle; das Freibleiben des unteren Mandibularandes in Verbindung mit der relativen Kleinheit des Muskels gegenüber der durch die vorspringende Leiste groß erscheinenden Mandibula ließen zunächst daran denken. Die nähere Untersuchung hat aber, wie aus der Beschreibung hervorgeht, ergeben, daß der *Musculus masseter* in toto vorhanden ist; sein vorderer Rand reicht gleich weit nach vorn, wie am normalen Muskel; daher der Processus coronoides und der vordere Rand des Astes weit überlagert wird und die normale Grube für das *Corpus adiposum buccae* entsteht. Nach hinten entspringt die superfizielle Schicht bis zur Jochbein-Schläfenbeinnäht und ist daher von normaler Breite. Nur ihr Unterkieferansatz hat sich geändert, und dies scheinbar vollkommen willkürlich, d. h. ohne an irgendeine Eigentümlichkeit ihres sonstigen Verhaltens anzuknüpfen.

*Mandibula.* An ihr fällt vor allem die bereits wiederholt genannte Leiste an der lateralen Fläche des *Ramus mandibulae* auf. Dieselbe beginnt unten und hinten vom Processus condyloideus und verläuft abwärts und nach vorn parallel mit dem unteren Rand des Corpus, in etwa  $1\frac{1}{2}$  cm Abstand von ihm entfernt. Sie endet an einem Punkte, der in der Frontalebene des vorderen Astrand es gelegen ist, mit einem im Gegensatz zur glatten Leiste etwas aufgerauhten Höckerchen. — Der Masseter setzt sich teils vor dieser Leiste, teils nur am vorderen Abschnitt derselben an, und es ist daher nicht gut anzunehmen, daß ihre Entstehung unter dem Einfluß der Muskelwirkung erfolgt ist. Im übrigen scheint die Leiste überaus selten zu sein; in der Literatur ist, meines Wissens, kein ähnlicher Fall erwähnt, und unter sämtlichen Schädeln des hiesigen Museums fand sich kaum an

---

1) Die vorderen Bündel greifen auch ein kurzes Stück auf den Rand des Zygomaticum hinüber, doch ist dort die Trennung von der darüberliegenden oberflächlichen Portion kaum möglich.

einem Unterkiefer eine schwache Andeutung derselben. — Ohne einen Vergleich ziehen zu wollen, möchte ich doch darauf hinweisen, daß sich unter den Mammaliern bei den Rodentia — besonders schön an einem im hiesigen Museum befindlichen Wasserschwein, *Hydrochoerus capybara* — eine durchaus ähnliche Leiste am Unterkiefer findet<sup>1)</sup>; minder gut ausgeprägt trifft man sie auch bei einzelnen Carnivoren (*Canis*).

Das *Capitulum mandibulae* des vorliegenden Unterkiefers ist nicht von gewöhnlicher Rollenform, sondern in der Mitte stumpfspitzig erhaben und fällt medial und lateral mäßig steil ab.

Ich erwähne noch eine Furche am inneren Halsrand des *Processus condyloideus*, die wohl von der *Arteria maxillaris interna* herrührt.

Nachdruck verboten.

### Ueber den Verlauf der *Arteria brachialis* mit dem *Nervus medianus* zwischen den beiden Köpfen des *Musculus pronator teres*.

Von K. und G. HOFER.

(Aus dem I. Anatomischen Institut in Wien.)

Mit einer Abbildung.

An einer rechten oberen Extremität, die im Sezierraum zur Präparation gelangte, fand sich eine auffallende Lageveränderung der *A. brachialis* (*cubitalis*) nach ihrer Aufspaltung in die *A. interossea* und *ulnaris* zum *M. pronator teres*. Die Arterie verläuft nämlich gemeinschaftlich mit dem *N. medianus* zwischen den beiden Köpfen des Muskels hindurch, dem oberflächlichen humeralen, vom *Epicondylus ulnaris humeri* entstehenden und dem tiefen ulnaren, inserierend an der *Tuberositas ulnae*. Diese auffallende Lageveränderung scheint äußerst selten zu sein, wenigstens gelang es uns bisher nicht, die Beschreibung eines analogen Falles in der einschlägigen Literatur aufzufinden. Hofrat ZUCKERKANDL überwies uns das Präparat zur genaueren Untersuchung und Vergleichung. Um eine richtige Kontrolle für die Variabilität im Verlaufe der Arterie zu geben, sahen wir uns veranlaßt, einen genauen Befund der Topographie aller drei hier in Betracht kommenden Gebilde, *A. brachialis*, *N. medianus* und *M. pronator teres*, an der Hand eines größeren Untersuchungsmaterials aufzustellen.

1) TOLDT (l. c. Bd. 114, pag. 569) bildet diese Leiste an den Unterkiefern der verschiedensten Säuger ab; ob sie aber zu einem bestimmten Abschnitt des *Masseter* in Beziehung steht, ist aus der Arbeit nicht zu ersehen.

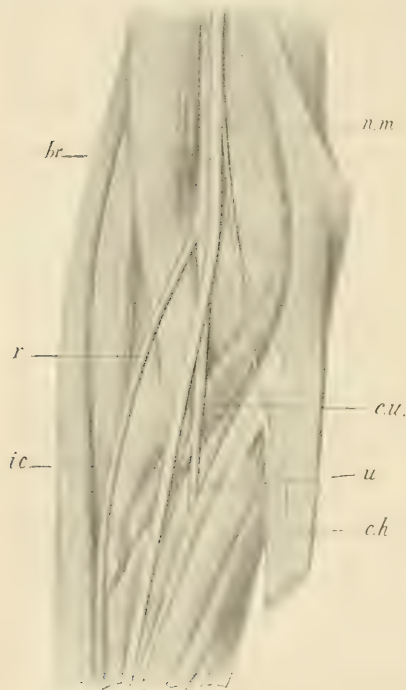


In der Literatur findet sich die Lage der Gebilde als in der Mehrzahl der Fälle vorkommend, und demnach ihr normales Verhalten wie folgt beschrieben. Nach BARDELEBEN, Handbuch der Anatomie des Menschen, nimmt der N. medianus seinen Weg zwischen den beiden Pronatorköpfen, die Arterie unter dem tiefen, wobei der schräge Verlauf der Fasern des Lacertus fibrosus die ungefähre Richtungslinie für den Weg der Arterie unter dem Muskel angibt. In gleichem Sinne schreiben HENLE und SAPEY. MERKEL gibt in seiner topographischen Anatomie gleichfalls eine genaue Angabe über die Topik der drei Gebilde, indem er ausführt: „Die Arterie kreuzt den N. medianus in seinem Verlaufe in sehr spitzem Winkel von außen nach innen, wobei sie unter dem ulnaren Pronatorkopf hindurchtritt, der Nerv hingegen zieht vor demselben entlang.“

Unsere Untersuchung erstreckte sich auf 50 Extremitäten und ergab folgende Resultate. Was zunächst den M. pronator teres betrifft, so läßt sich in bezug auf seinen tiefen Kopf konstatieren, daß derselbe ohne Rücksicht auf den Entwicklungsgrad der Gesamtmuskulatur sehr verschieden stark sein kann. Es variiert derselbe vom schwach sehnigen Bündel bis zum kräftig entwickelten Muskelzug. Von 46 Fällen des Vorhandenseins eines tiefen (ulnaren) Kopfes fand sich an unserem Material 5mal eine sehnige, 4mal eine schwach muskuläre und 37mal eine kräftige Entwicklung dieses Muskelteiles vor. Direkte Anomalien in der Ausbildung des Pronator teres betreffen das vollständige Fehlen des tiefen Kopfes, in 4 Fällen beobachtet, ferner ein Hinzukommen von akzessorischen Muskelköpfen. In BARDELEBENS Handbuch findet verschiedenartige Ausbildung des Pronator auf Grund eines solchen Hinzutretens von akzessorischen Muskelköpfen Erwähnung. An unserem Untersuchungsmaterial ließ sich in 2 Fällen eine spezielle Form derartiger Anomalie feststellen, von W. GRUBER (Neue Anomalien) im Detail beschrieben. Ein akzessorischer Muskelkopf, vom Septum musculare mediale kommend, in den Sulcus bicipitalis medialis eingelegt, schließt sich dem oberflächlichen Kopf an. Dabei fehlt in einem Falle der tiefe Kopf des Muskels, in einem anderen Falle ist er vorhanden und dementsprechend der Pronator dreiköpfig.

Wie gestaltet sich nun die Lagebeziehung des N. medianus zum Muskel? Wie eingangs erwähnt, wird das Durchtreten des Nerven zwischen den beiden Muskelköpfen als ein normaler Verlauf beschrieben. Abweichungen von diesem Typus ließen sich nach zwei Richtungen hin feststellen. Einerseits durchbohrt der Nerv den oberflächlichen (humeralen) Pronatorkopf, andererseits den tiefen (ulnaren). Diese Abweichungen verteilen sich auf die verschiedenartige Ausbildung des

Muskels wie folgt: Bei normaler Entwicklung des letzteren (oberflächlichem und tiefem muskulären Kopf) ließ sich von 41 Fällen 11mal der Durchtritt durch den oberflächlichen, 2mal durch den tiefen beobachten. Von 5 Fällen schwacher Ausbildung (sehniges Bündel) des tiefen Kopfes ließ sich 2mal und von 4 Fällen des fehlenden tiefen Kopfes 3mal der oberflächliche Durchtritt konstatieren. Die Lagebeziehung des Nerven zu den akzessorischen Pronatorköpfen findet im folgenden gemeinsam mit der Arterie Erwähnung.



Zeichenerklärung. *br* Arteria brachialis. *r* Arteria radialis. *u* Arteria ulnaris. *ic* Arteria interossea communis. *n.m.* Nervus medianus. *c.u.* Caput ulnare des Musculus pronator teres. *c.h.* Caput humerale des Musculus pronator teres.

Die Topik der Arterie weist die größte Konstanz auf. Der Fall ihres geänderten Verlaufes, von dessen Beschreibung wir ausgingen, bedeutet gleichzeitig den einzigen Fall von Lageveränderung derselben. Die Arterie verläuft, wie erwähnt, zwischen dem tiefen, gut muskulär ausgebildeten Kopf, wobei ihre typische Seitenlage zum N. medianus, wie in allen übrigen Fällen, auch hier die gleiche bleibt. Sie kreuzt den Nerven also, wie MERKEL es ausführt, in spitzem Winkel lateral-medial, liegt aber mit dem Nerven gleichsam in einer Schicht, da dieser seinem normalen Verlauf entsprechend über den tiefen Pronatorkopf hinwegzieht. In allen übrigen Fällen von verschiedener Ausbildung des tiefen Kopfes, sei es daß derselbe schwach muskulär oder kräftig gebildet oder nur als Sehnenbündel vorhanden ist, verläuft sie unter demselben.

In gleichem Maße bleibt ihre Topik bei vollständigem Fehlen des tiefen Muskelkopfes konstant, während der Nerv, wie gesagt, von 4 Fällen des fehlenden tiefen Kopfes 3mal durch den oberflächlichen tritt und nur in dem restierenden einen Falle mit der Arterie verläuft. Das topische Bild der Arterie und mit ihr des N. medianus in den beiden Fällen des Hinzutretens eines akzessorischen in den

Sulcus bicipitalis medialis eingelegten Muskelkopfes gestaltet sich derart, daß Arterie und Nerv, in der medialen Beugerrinne verlaufend, den akzessorischen Kopf überbrücken und weiterhin durch eine Spalte zwischen den beiden oberflächlichen Muskelköpfen, dem humeralen und dem akzessorischen, hindurchtreten. Die Varietät ist gleichfalls von W. GRUBER beschrieben. In ihrem weiteren Verlaufe verhalten sich Arterie und Nerv zum Muskel gemäß dem bisher Angeführten.

Wenn wir nun das Ergebnis unserer Untersuchung in Kürze zusammenfassen, so läßt sich folgendes aussagen. Veränderungen in der normalen Topik der A. brachialis, des N. medianus und des M. pronator teres zueinander ließen sich von 50 Fällen 20mal nachweisen. Davon entfallen auf veränderte Topographie, hervorgerufen durch anormales Auftreten des Muskels, 6 Fälle, durch geänderten Verlauf des Nerven 13 Fälle und endlich durch anormalen Verlauf der Arterie der eine Fall, von dessen Beschreibung wir ausgegangen sind.

Einen Fall, wie ihn EISLER in seiner Arbeit „Das periphere Nerven- und Gefäßsystem des Gorilla“ beschreibt, indem er ausführt: „Ein ganz analoges Verhalten konnte ich in einigen Fällen beim Menschen beobachten, wo . . . . traten. Ich habe mich aber auch überzeugen können, daß auch in den Fällen, wo das tiefe Fascienblatt muskuliert, d. h. wo ein tiefer Kopf des Pronator teres vorhanden ist, Medianus und Arteria brachialis häufig unter dem Muskel weg, nicht durch ihn gehen“, konnten wir unter dem von uns untersuchten Material nicht finden.

Es drängt sich in der Folge naturgemäß die Frage auf, wie man sich etwa die Genese dieser Anomalie vorzustellen habe. Es liegt wohl nahe, jenes Stück der Arterie, welches gleichsam eine Höhenverlagerung erfahren hat, indem dieselbe zwischen beiden Pronatorköpfen anstatt unter dem tiefen hinwegzieht, als eine sekundär entstandene Bildung anzusprechen. Hiernach würde das Stück der Brachialis, welches unter dem Pronator verläuft, fehlen und durch ein anderes Gefäß ersetzt sein. Wir glauben, daß in der Abhandlung von W. TONKOFF über „Nervenbegleitende Gefäße beim Embryo und Arteriae nutriciae beim Erwachsenen“ einige Tatsachen Erwähnung finden, welche uns dieser Frage um vieles näher bringen.

Der Autor geht von der Arbeit E. MÜLLERS „Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems“ aus. MÜLLER hat die Lehre BAADERS von der Entstehung der Extremitätenarterien aus den perineuralen Netzen des Embryo von neuem aufgegriffen und von diesem Gesichtspunkt aus eine große Anzahl von Gefäßanomalien der oberen Extremität entwicklungsgeschichtlich hergeleitet. Gleichzeitig stellt MÜLLER einen



Vergleich der Anastomosen längs des N. medianus auf mit den Netzwerken um die Nerven des Embryo. In Uebereinstimmung mit diesen Ansichten spricht auch TONKOFF von einem genetischen Zusammenhang beider, hebt jedoch hervor, daß diese Arterien des Nervus, welche von MÜLLER als etwas mehr oder weniger Neues beschrieben wurden, nichts anderes sind als die Vasa nutricia desselben und dementsprechend ein vollkommen normaler Befund, daß weiter seiner Ansicht nach diese Vasa nutricia, da sie von MÜLLER als solche nicht aufgefaßt wurden, in mehreren Fällen nicht die zutreffende Erklärung fanden. Zum Schlusse seiner Arbeit schreibt TONKOFF: „Ueberhaupt muß bemerkt werden, daß den Arterien der Nerven bisher zu wenig Beachtung geschenkt wurde; indessen können diese Arterien, welche dem Nerven außerordentlich günstige Ernährungsbedingungen bieten, für den Fall einer Obliteration des Hauptarterienstammes an der Bildung kollateraler Bahnen teilnehmen.“

Inwieweit hat nun das Besprochene auf unseren Fall Bezug? Es kennzeichnet sich das Vas nutrium eines Nerven vor allem dadurch, daß es, aus einem Muttergefäß entspringend, den Nerven versorgt, in der Folge aber mehr oder weniger mittelbar durch Anastomosen mit demselben in Kontakt bleibt. Es wird daher wohl nur ein solches Gefäß einen Abschnitt eines anderen ersetzen können, ohne die Beschaffenheit, wenngleich die Topik des letzteren wesentlich zu verändern. In unserem Falle muß man nun diesbezüglich annehmen, daß ein solches Ernährungsgefäß des N. medianus in diesem Abschnitt die Funktion der A. brachialis übernommen hat, über deren Verlauf sich nur ganz allgemein angeben läßt, daß diese etwa nach Abgang der A. radialis von der A. brachialis ausging und nach Durchtritt des Nerven durch den Pronator teres den Anschluß an das Muttergefäß wiederfand. Nur auf solche Weise läßt sich unseres Erachtens eine plausible Erklärung dieser Arterienanomalie geben.

#### Literatur.

- BARDELEBENS Handbuch, Bd. 2, Abt. 2, II., FROHSE u. FRÄNKEL, Muskeln des Armes.  
 HENLE, Anatomie, Bd. 3.  
 SAPEY, *Traité d'anatomie descriptive*, T. 2.  
 GRUBER, W., *Neue Anomalien*, Berlin 1849.  
 TONKOFF, W., *Ueber nervenbegleitende Gefäßnetze beim Embryo und Arteriae nutriciae beim Erwachsenen*, Berlin 1907.  
 EISLER, P., *Das periphere Nerven- und Gefäßsystem des Gorilla*.  
 MERKEL, *Topographische Anatomie*.

Nachdruck verboten.

## Untersuchungen über die Regeneration der Knochen bei Vögeln.

(Vorläufige Mitteilung.)

VON JAN KINEL, Hörer der Philosophie.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Lemberg.)

Mit 2 Abbildungen.

Die Regenerationserscheinungen bei Vögeln sind wenig bekannt. BARFURTH (4, 1903) drückt sich, indem er seine Arbeit über die Linsenregeneration bei Hühnerembryonen referiert, darüber folgendermaßen aus: „Die von BARFURTH mitgeteilten Beobachtungen lehren, daß auch die Vögel im Embryonalstadium noch Regenerationsfähigkeit besitzen, während sie den erwachsenen Vögeln fast gänzlich fehlt“. Als uns daher die von Dr. GRABOWSKI, Professor an der Veterinärakademie in Lemberg, konstatierte und uns mündlich mitgeteilte Tatsache bekannt wurde, daß nämlich die Defekte in Entenschädeln einige Zeit nach der Operation vollständig mit Knochengewebe verwachsen, beauftragte mich Herr Prof. NUSBAUM, welchem ich an dieser Stelle für die wissenschaftliche Leitung während der vorliegenden Arbeit den herzlichsten Dank ausspreche, auf die dabei stattfindenden feineren Vorgänge näher einzugehen. — Ich führte die Amputationen der Knochenstücke an dem Schädel, an der Crista sterni und an den Fingern der vorderen Extremitäten bei erwachsenen Tauben aus. Ich teile die Resultate meiner Untersuchungen vorläufig mit.

Zuerst seien aber einige Literaturangaben erwähnt. Die spärlichen Kenntnisse, welche wir zurzeit von der Regenerationsfähigkeit der Vögel besitzen, beziehen sich vorwiegend auf die Regeneration des Schnabels. Somit zitiert JÄCKEL (1865) drei Fälle der Schnabelregeneration; nämlich zwei Naturfunde (*Corvus monedula*, *Ardea purpurea*) und einen Fall experimentell von JOHANNES BÜCHELE konstatiertter Regeneration der Schnabelspitze bei *Picus major*. — KENNEL (1882) teilt einen Fall der Regeneration eines halb entfernten Schnabels bei *Ciconia alba* mit. — BORDAGE (1898) beschreibt die Regeneration des Schnabels der Hähne auf der Insel Bourbon, welche zu den dort beliebten Hahnenkämpfen benutzt werden. — Es ge-

schießt, daß im Kampfe einer der Gegner die Schnabelspitze verliert. Da tritt aber gleich eine vollständige Regeneration des zugrunde gegangenen Teiles in mehr oder weniger langer Zeit, je nach dem Alter des Tieres, ein. Das Regenerat enthält sowohl den Knochen als auch die Hornbekleidung. — BARFURTH (1899) führt einen Fall der Schnabelregeneration bei *Psittacus erythacus* an. — WERBER (1909) beschreibt genauer die Regeneration des Schnabels bei *Anser cinereus* und *Anas boschas*. Er schnitt 3-wöchentlichen Individuen mit einer sehr scharfen Schere den Schnabel bis in der Nähe der Nasenlöcher ab. Die Resultate faßt er in folgenden drei Sätzen zusammen: „1. Der Schnabel der Hausgans ist in hohem Grade regenerationsfähig. Beinahe bis zur Grenze der Nasenlöcher bei jungen Gänsen beiderlei Geschlechts amputierte Schnabelteile werden schon nach 5–6 Wochen vollständig regeneriert. 2. Ebenso hoch ist die Regenerationsfähigkeit des Schnabels bei der Hausente. Bei jungen Tieren am Ober- und Unterkiefer amputierte kleinere und größere (etwa 8–10 mm lange) Stücke werden schon nach einem Zeitraum von 4–6 Wochen vollständig regeneriert. Auch hier sind die Regenerate bei Tieren beiderlei Geschlechts erzielt worden. 3. Die histologische Untersuchung der Regenerate ergab, daß sich Epithel, Knochen- und Bindegewebe, ebenso wie nervöse Elemente (HERBSTsche Tastkörperchen) wiedergebildet haben, während sich Drüsen nicht regeneriert zu haben scheinen.“ — Zuletzt sei noch MAAS's (1877) Arbeit „Ueber das Wachstum und Regeneration der Röhrenknochen“ erwähnt, in welcher er u. a. die Bildung des Callus bei Hühnern experimentell untersucht. Dabei kommt er zur Ansicht, daß nach der Amputation eines Ulna- oder Tibiadiaphysenstückes neue Knochenpartien nur aus dem Periost regeneriert werden können.

Nun gehe ich zur Beschreibung der Regenerationsvorgänge des Knochengewebes auf dem Kopfe über. — Die Operation nahm ich nach der Durchschneidung der Haut in der Scheitelgegend mit einem Trepanierapparate vor, dessen Durchmesser 6,4 mm betrug. — Zur Konservierung schnitt ich das viereckige Feld der Scheitelgegend aus, halbierte es längs des Durchmessers des im Knochen gesetzten Kreises, welcher mehr oder weniger deutlich war, und nach dem Einbetten in Paraffin mikrotomierte ich das Knochenstück in querer Richtung. Auf den in solcher Weise erhaltenen Schnitten untersuchte ich näher den Regenerationsprozeß. Als Fixationsmittel benutzte ich die ZENKERsche Flüssigkeit, Formalin, die FLEMMINGSche Flüssigkeit, Sublimat. Zur Dekalkifikation benutzte ich Acidum nitricum 5-proz., wobei die Präparate nachträglich in 4-proz. Eisenalaun übertragen wurden, wie auch die EBNERsche Flüssigkeit.



Der Organismus reagiert auf den Defekt zunächst in der Weise, daß das Bindegewebe die Oeffnung verschließt, wobei das erstere die kontinuierliche Verlängerung des Periosts und der harten Hirnhaut des alten Knochens darstellt. Sehr schön sehen wir diese Verhältnisse in Querschnitten. An beiden gegenüberliegenden Enden des Präparates sieht man die alten Knochenränder der Oeffnung, welche letztere mit dem von dem Knochengewebe aus wuchernden Gewebe des Periosts und der harten Hirnhaut ausgefüllt ist. Gleich hier will ich die Frage über den Ursprung der neugebildeten Knochenpartien, welche die Oeffnung endlich verschließen, wie wir es auch aus der oben erwähnten, mündlichen Mitteilung Prof. GRABOWSKIS wissen, erörtern, und muß sie in dem Sinne beantworten, daß das neue Knochengewebe sich ausschließlich aus dem Periost und der harten Hirnhaut des alten Knochens, welche ja nichts anderes als das modifizierte Periost der Schädelhöhle ist, entwickelt. — Die Wundränder des Knochens werden, nach dem oben Gesagten, vollständig durch das Periost und die harte Hirnhaut umgeben. Hier gruppieren sich die Osteoblasten in einer Schicht. Die Neubildung des neuen Knochengewebes findet nur in unmittelbarem Zusammenhange mit dem alten statt, wie wir es später zu beweisen versuchen werden; es kann folglich nur dem Periost und der harten Hirnhaut entstammen. Andererseits habe ich niemals beobachtet, daß sich neues Knochengewebe in anliegenden Geweben, z. B. in der Cutis, entwickle.

Ein vollkommenes Ausfüllen der Wunde mit Knochengewebe trat bei meinen Tauben in keinem einzelnen Falle ein, sogar nicht in einem Zeitraume von 5 Monaten nach der Operation, woran das verhältnismäßig hohe Alter der benutzten Tauben zweifellos schuld war. Nichtsdestoweniger konnten sehr intensive Regenerationsvorgänge beobachtet werden, auf die ich jetzt näher eingehe. Ich befinde mich u. a. im Besitze einer ununterbrochenen Serie von Schnitten durch die ganze Operationsstelle im Scheitelbein eines Individuums, welches am 21. Juni 1909 operiert und am 11. November konserviert wurde. Gründliche Durchmusterung dieser Serie erlaubt mir, zwei Sätze aufzustellen. Der erste, allgemein gültige Satz besteht darin, daß die Neubildung der Knochensubstanz nach der vorgenommenen Trepanation einer Knochenscheibe im Schädeldache stets von den Wundrändern aus geschieht, natürlicherweise unter dem ausschließlichen Anteile des Periosts und der harten Hirnhaut, wie oben gesagt. Es lagern sich aber nicht immer neue Ringe der Knochensubstanz in zentripetaler Richtung, sondern es wächst der neue Knochen von dem Umfange der Oeffnungen- oder trabekelförmig an. Solche Zungen oder Trabekeln sehen oft in Querschnitten wie Inseln der Knochensubstanz aus, welche in

das die Oeffnung ausfüllende Bindegewebe zu liegen kommen und gleichzeitig beweisen, daß wir hier es mit neugebildeten Knochen zu tun haben. Niemals aber kam in der oben erwähnten Schnittserie eine neugebildete Knochenmasse zum Vorschein, welche sich nicht mit dem alten Knochen verbande. Der zweite Satz, von dessen Verallgemeinerung ich mich zurzeit wegen des Mangels an hinreichendem Material zurückzuhalten gezwungen bin, bezieht sich auf die Richtung des Knochenwachstums. Ich konnte konstatieren, daß die neu entstehenden Knochenzungen und Trabekeln in der durchmusterten Serie vorwiegend in einander parallelen Richtungen sich bildeten. Es dominiert also während des Auswachsens neuer Knochensubstanz in



Fig. 1. Schema, welches das Anwachsen des neuen Knochengewebes von dem Rande der Wunde einer trepanierten Taube illustriert.

diesem Falle vorwiegend eine einzige Richtung. Ich bedaure aber, daß ich nicht imstande bin, die näheren Beziehungen dieser Richtung zu den Schädelachsen bestimmen zu können. In Fig. 1, die etwas schematisch auf Grund der Durchmusterung der ganzen Schnittserie abgebildet worden ist, sehen wir von dem Rande der Wunde größere und kleinere Knochenzungen und Trabekeln gegeneinander anwachsen, wobei sie nicht zentripetal, sondern in parallelen Richtungen wachsen.

Was die feineren Vorgänge der Knochenneubildung anbelangt, so kann ich nur so viel sagen, daß

sich um die Wundränder des Knochens eine Schicht von Osteoblasten ordnet, welche sich in Knochenkörperchen umwandeln, während in der Bindegewebssubstanz Verkalkungen zustande kommen.

Ferner nahm ich die Operationen an der Crista sterni vor, indem ich mit einer spitzen Schere dreieckige Stücke daraus entfernte, deren Basis ca. 1 cm lang war. Nach 3—4 Monaten konservierte ich die betreffenden Stücke des Sternums und untersuchte den Regenerationsprozeß auf den Mikrotomschnitten. Da ließ sich konstatieren, daß das Periost von dem übriggebliebenen Knochen aus die Wundfläche umwächst, dort mächtig wuchert und neues Knochengewebe entstehen läßt. Stellen wir uns die Struktur der Crista in der Form von zwei parallelen Knochenplatten vor, welche durch ein System querliegender

Bälkchen miteinander verbunden sind. Die Zwischenräume werden von den Verästelungen der Luftsäcke und vom Mark eingenommen. Nun wachsen zuerst dank dem gewucherten Periost die Knochenplatten voran. Erst später bilden sich die querliegenden Bälkchen an den Innenflächen der Knochenplatten aus. Sie sehen anfangs wie unregelmäßige dicke Knochenmassen aus, die erst später durch die Tätigkeit der zahlreichen Osteoklasten ihre endliche, vollkommene trabekelartige Form annehmen. Durch die Tätigkeit der letzteren entstehen die großen Markräume. Solche Bildungsweise der neuen Knochensubstanz kann man, wie ich meine, durch die Wirkung des funktionellen Reizes erklären. Die voranwachsenden Knochenplatten sind dem Muskelzuge in querrer Richtung ausgesetzt. Sie sind aber nicht imstande, dieser Wirkung allein zu widerstehen; zu diesem Zwecke müssen sie in dem Maße, als sie anwachsen, durch querliegende Bälkchen verbunden werden. Und wir sehen wirklich diese Verbindung zustande kommen. In unserem Falle kann der funktionelle Reiz erblich wirken. Das Anwachsen des neuen Knochens ist desto intensiver, je weiter von dem Rande der Crista die entsprechende Stelle der Wundfläche liegt.

Zuletzt seien noch kurz die Regenerationsverhältnisse der Finger der vorderen Gliedmaßen beschrieben. Der mittlere der drei Finger am Flügel der Taube ist, wie bekannt, zweigliedrig. Ich schnitt einem Individuum mit der Laubsäge ein 15 mm langes Stück der zweiten Phalanx ab. Es blieb folglich ein 3—4 mm langer Stumpf zurück. Nach 23 Wochen konservierte ich den Finger, indem ich den nach der Amputation übriggebliebenen Phalangenstumpf aus dem Gelenke exartikulierte. Der Stumpf wurde in der Längsachse latero-medial mikrotomiert. Da zeigte sich auf den Schnitten, daß sich der Finger in der Weise regenerierte, daß ein neues, selbständiges, 2 mm langes Knochenstück gebildet wurde. Ich fasse dieses neue Knochenstück als eine regenerierte überzählige Phalanx auf, aus dreifachem Grunde: 1. Es verbindet sich auf keinem Schnitte unmittelbar mit dem alten Phalangenstumpfe. 2. Es stellt ein vollkommenes, in sich geschlossenes Ganze dar. Seine äußere Begrenzung macht eine ununterbrochene Knochenplatte aus. Im Innern ist ein Trabekelsystem vorhanden, dessen Zwischenräume mit typischem Knochenmarke ausgefüllt sind. 3. Zwischen den beiden Stücken sieht man eine Art Gelenkkapsel entstehen, indem das Periost ununterbrochen aus dem alten auf das neu-gebildete übergeht (Fig. 2).

Auf welche Weise ist diese neue Phalanx zustande gekommen? Ich vermute, daß hier das Periost zuerst die Wundfläche umwachsen hat und einerseits eine Knochenplatte bildete, welche das distale Ende



des Knochens begrenzte, andererseits wucherte es mächtig in der Richtung des fehlenden Fingerstückes. Mitten in dem wuchernden Gewebe entwickelte sich die neue Phalanx. Diese Auffassung stimmt mit den oben bei Crista sterni und Scheitelbein konstatierten Befunden völlig überein, insofern es sich um die Periostwucherung handelt. Die Entstehung einer selbständigen, überzähligen Phalanx erkläre ich mir aber als einen Rückschlag zu ehemaligen phylogenetischen Verhältnissen.

Die Fälle der Hyperphalangie des Daumens beim Menschen hat HILGENREINER (8) zusammengestellt. Auf Grund des reichlichen, bis



Fig. 2. Längsschnitt durch den regenerierten mittleren Finger des Flügels einer Taube (mikrophotographische Aufnahme von einem Präparate bei schwacher Vergrößerung). *n* die neugebildete knöcherne Phalanx, *b* Bindegewebe, welches die neue Phalanx mit der alten verbindet und in das Periostium unmittelbar übergeht.

jetzt bekannten Materials kommt Verfasser zu dem Schluß, daß während der phylogenetischen Entwicklung des Daumens die Mittelphalanx zugrunde gegangen sei und in pathologischen Fällen sie wieder zum Vorschein komme. Ueber die Ursache der Hyperphalangie drückt er sich folgendermaßen aus: „Ueber die Ursache der Entstehung der Hyperphalangie des Daumens läßt sich natürlich nicht viel sagen. Die exquisite Vererblichkeit und das häufige bilaterale Auftreten der Affektion, vor allem aber auch der Umstand, daß es sich um eine palingenetische Mißbildung handelt, lassen eine exogene mechanische Entstehung für dieselbe nicht gut gelten, sondern zwingen uns, für dieselbe eine endogene (dynamische) Entstehungsweise anzunehmen,

welche wir uns allerdings nur durch Rechnen mit uns noch unbekannten Größen verständlich machen können.“ In unserem Falle haben wir es wahrscheinlich mit einer palingenetischen Erscheinung zu tun, die durch den mechanischen (traumatischen) Reiz hervorgerufen wurde. Es wäre das ein neuer Beweis von J. NUSBAUMS (9) sog. atavistischer

Regeneration, welche von diesem Autor, von E. SCHULTZ (10) und von manchen anderen Forschern an verschiedenen Objekten in den letzten Jahren beobachtet wurde und als Rückschlag zu phylogenetisch älteren Verhältnissen gedeutet worden ist.

Ich muß noch hinzufügen, daß nebst dem Knochen sich auch das Integument mit den Federn, deren Querschnitte man in Fig. 2 sieht, regeneriert hat. Es handelt sich hier also um die Regeneration eines ganzen Organs. Dementselben Tiere amputierte ich von dem rechten Flügel ein Fingerstück oberhalb des interphalangealen Gelenkes. — Ich konnte hier nach 5 Monaten nur einen Regenerationskegel auf der Wundfläche konstatieren.

Die oben beschriebene Fingerregeneration ist besonders interessant. Neue systematische Untersuchungen wären hier geboten, und ich hoffe in nächster Zukunft auf dieses Thema wieder eingehen zu können. Zurzeit läßt sich aber so viel sagen, daß ganz junge Tiere, wie sie zum Beispiel WERBER zu seinen Versuchen über die Schnabelregeneration benutzte, auch bezüglich der Finger sich wahrscheinlich in ebenso hohem Grade regenerationsfähig erweisen würden. Wir sehen also, daß der Schnabel der Vögel bezüglich der Regenerationskraft nicht ein speziell privilegiertes Organ ist.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) JÄCKEL, J., Ueber Schnabelmißbildungen. Der Zool. Garten, Bd. 6, 1865.
- 2) MAAS, H., Ueber das Wachstum und die Regeneration der Röhrenknochen. Arch. f. klin. Chir., Bd. 20, 1877.
- 3) BORDAGE, E., Cas de régénération du bec des Oiseaux expliqué par la loi de LESSONA. C. R. Soc. Biol. Paris, T. 5, 1898.
- 4) BARFURTH, D., Regeneration und Involution. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 9, 1899; Bd. 13, 1903.
- 5) WERBER, J., Regeneration der Kiefer bei der Eidechse *Lacerta agilis*. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen, Bd. 19, 1905.
- 6) —, Regeneration der Kiefer bei Reptilien und Amphibien. Ebenda, Bd. 21, 1906.
- 7) —, und GOLDSCHMIDT, W., Regeneration des Schnabels bei der Hausgans (*Anser cinereus*) und bei der Hausente (*Anas boschas*). Ebenda, Bd. 28, 1909.
- 8) HILGENREINER, H., Ueber Hyperphalangie des Daumens. Beiträge zur klin. Chir., Bd. 54, 1907.
- 9) NUSBAUM, J., Vergleichende Regenerationsstudien. I. Polnisches Arch. f. biolog. u. mediz. Wissensch., Bd. 1, 1901.
- 10) SCHULTZ, E., Ueber atavistische Regeneration bei Flußkrebse. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 20, 1905.

Nachdruck verboten.

**Bemerkungen zu C. F. JICKELIS Aufsatz: „Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen“<sup>1)</sup>.**

Von B. HALLER.

JICKELI meint nachgewiesen zu haben, daß die gesamte Entwicklung der Organismen durch mangelhaften Stoffwechsel, welcher beständige Schädigung für den einzelnen Organismus bedeutet und wobei eine Ausgleichung solcher Schädigungen ausgeschlossen ist, bedingt wird. Es bilden diese Schädigungen eine Belastung, und durch Summierung solcher muß endlich eine Ueberlastung für jeden einzelnen Organismus eintreten, wodurch dessen Leben bedroht wird und dies die Rückbildung jenes Wesens zur Folge hat. Die Ueberlastung tritt somit mit der höchsten Entwicklungsstufe ein, von wo aus dann der gleiche Weg — wohl auch modifiziert (durch was, durch die Anpassung?) — zurückführt zum Ausgang des phyletischen Werdeganges. Wohl im geringeren Grade der Verallgemeinerung steht dann JAEKEL in Einklang wie JICKELI am Schlusse selbst sagt, mit JICKELI, da jener durch seine paläontologischen Studien zu der Annahme gedrängt wurde, die Ichthyden bilden nicht den Ausgangspunkt für die Neochordaten, sondern seien bloß ihr rückgebildetes Ende.

JICKELIS Annahme steht in so starkem Widerspruch mit all den uns bekannten Tatsachen, daß es wohl am Platze erscheint, hier speziell bezüglich des Molluskengehäuses auf die Sache einzugehen.

Ich möchte hier in erster Reihe das Gehäuse der Seeschnecken betrachten. Dazu war der Ausgangspunkt das larvale, zum Schwimmen durch seine Zartheit durchaus geeignete Gehäuse, das durch Massivwerden später dazu nicht mehr geeignet ist. Von wo diese larvale Schale her stammt phyletisch — ontogenetisch ist es ja bekannt — wissen wir nicht, denn die ältesten bekannten Mollusken, die Placophoren, besitzen viele Schalenstücke und ihrer Larve kommt das larvale Gehäuse noch nicht zu. Wir müssen uns darum wohl zurzeit mit der Annahme begnügen, daß das larvale Gehäuse aus der letzten Schulpe der Placophoren sich entfaltete, denn auch eine schalenlose Urform ist nicht bekannt.

Am meisten wahren die larvale Schalenform die ausgestorbenen Belerophonitiden, und darum betrachte ich diese als den Ausgang für weitere Entfaltung<sup>2)</sup>. Von hier aus entwickelt sich eine weit besser

1) Abhandlungen der Senckenbergischen naturf. Gesellsch., Bd. 32.

2) B. HALLER, Studien über docoglosse und rhipidoglosse Prosobranchier etc., Leipzig 1894.



aufgerollte Kalkschale bei gewissen rhipidoglossen Kiemenschnecken, den Pleurotomarien<sup>1)</sup>, und wir sind nach dem Bekannten zu der Annahme gezwungen, daß dieses mit Deckel versehene Gehäuse bei allen Rhipidoglossen erreicht wurde. Sobald dieses ursprünglich symmetrisch aufgerollte Gehäuse asymmetrische Zustände einzugehen begann, tat dasselbe die gesamte Organisation. Dies tritt indessen sehr spät ein, und eine völlige Asymmetrie der Gesamtorganisation ist nur bei den Endgliedern, wie etwa den Neritiden, vorhanden.

Die Pleurotomarien sind ebensowenig ausschließlich Felsentiere wie die Neritiden, diejenigen Rhipidoglossen aber, die ein solches Leben in ausgesprochenster Weise führen wie *Fissurella* und die *Haliotiden*, weisen eine eigenartige Umformung des Gehäuses auf, jedenfalls ein sekundäres Verhalten. Die *Fissurella* erringt sich eine Napfform und die *Haliotis* ein ähnliches Gehäuse, bei dem jedoch die Aufrollung sich noch einigermaßen erhält. Dabei ist es unzweifelhaft, daß die *Haliotiden*, die bereits eine gewisse geringe Asymmetrie in der Organisation aufweisen, auf einer späteren Stufe sich das napfförmige Gehäuse erwarben als die symmetrischere *Fissurella*, ich meine die Kiemenhöhlenorgane ihrer Lage nach. Und noch früher mußte die *Cemoria* diese Form des Gehäuses sich angeeignet haben, denn sie ist völlig symmetrisch und auch das Gehäuse zeigt noch an seiner Kuppel eine geringe Verdickung mit etwas Biegung nach hinten, welche als der Rest der symmetrischen Aufrollung gelten kann. Es wird uns also auch nach der JICKELISCHEN Erklärungsweise kaum wundern, daß die Asymmetrie erhalten bleibt, denn sie ward überhaupt bisher nicht überwunden, — doch wo sie überwunden ward, wie bei *Fissurella* und *Haliotis* bezüglich der Nieren und der Gonade, da kehrt die Symmetrie auch nicht mehr wieder.

Von den docoglossen Schnecken ganz abgesehen, haben wir noch einen anderen Fall unter den Vorderkiemenschnecken, bei der schon in der phyletischen Reihe hochstehenden *Concholepas*<sup>2)</sup> — JICKELI verschweigt diesen Fall — deren nächste Verwandten unter anderen die Muriciden sind, also Formen mit stark gewundenem Gehäuse, völliger innerer Asymmetrie der übrigen Organisation und mit dem Gehäusedeckel, der bei Zurückziehung des Tieres in das Gehäuse dessen Oeffnung verschließt, wodurch das Tier völlig geschützt ist, somit nicht etwa Schalenanbohrer in Betracht kommen.

Diese *Concholepas* lebt nun ausschließlich auf den Felsabhängen der steil abfallenden peruvianischen Küste und erwarb sich ein napfförmiges Gehäuse, das, an die Unterlage fest angezogen, das Tier verdeckt und damit den Deckel überflüssig macht, womit sich dieser bis auf eine unscheinbare hornige Platte rückbildet. *Concholepas* hat sich somit die napfförmige Schale, wie sie etwa *Haliotis* besitzt, erworben, diesbezüglich würde sie somit nach JICKELI ein Stadium erreichen, das sie einstens auf dem aufsteigenden Wege schon besessen und mit

1) M. F. WOODWARD, The Anatomy of Pleurotomaria. Quarterly Journal of micr. Sc., Vol. 44.

2) B. HALLER, Die Morphologie der Prosobranchier etc. I. Morphol. Jahrb., Bd. 14.

welchem Zustande, wie es uns noch Haliotis zeigt, noch symmetrische innere Organisation in mancher Richtung hin sich erhält, und darum müßte wohl nach JICKELI gefordert werden, daß auch zwei Kiemen, ein dementsprechendes zweikammeriges Herz und außer der einen Niere noch ein anderseitiges Nierenrudiment auftrete oder daß mindestens ein Wiederbeginn zu alledem vorhanden sei! Allein von alledem ist nichts da, *Concholepas* besitzt den allen ihren aufgewundenen verwandten *Rachiglossen* typischen asymmetrischen Bau!

Läßt sich aber dies etwa erklären durch JICKELIS Stoffwechseltheorie und wird daran ein anderer Sachkundiger außer JICKELI zweifeln, daß das napfförmige Gehäuse durch die Anpassung an das Felsenleben erreicht ward, welche aber nicht imstande ist, da unnötig, auf die übrige Organisation einzugreifen? Denn wo eben dieses neue Leben Aenderungen erfordert, wie bei den *Docoglossen* bezüglich der Atmung, da tritt nicht die in den meisten Fällen verloren gegangene zweite Kieme wieder auf, sondern es bildet sich etwas ganz Neues; die Kranzkieme. Oder sind dies bloß die Modifikationen ganz untergeordneter Art, die JICKELI zugibt?

Dann aber wäre ich wirklich auch neugierig zu erfahren, wie die so ungemein voneinander verschiedenen Gehäuseformen oft sehr nahestehender Schnecken, wie *Paludina* und *Cypraea* sind, nach JICKELIS Prinzip der Unvollkommenheit des Stoffwechsels und nicht nach dem der Anpassung sich erklären lassen.

Unser Autor ist nur zu geneigt, das Verhalten des Gehäuses der Cephalopoden mit jenem der Schnecken in den gleichen Topf zu werfen. Ein ähnlicher Vorgang findet sich ja auch bei der Schnecke, die Aufrollung und Abrollung nämlich, allein wird dafür dieselbe Erklärung zu geben sein, im speziellen nämlich. Was die *Vermetiden* unter den Schnecken betrifft, so wissen wir ja, daß es sich um festsitzende Formen handelt. Ist bei diesen aber die Aufwindung des Gehäuses nicht bloß hinderlich, ist ein abgerolltes, mehr oder weniger der Länge nach aufliegendes Gehäuse nicht den Verhältnissen entsprechender, oder bei in Gruppen fest aneinander gewachsenen, wie *Vermetus lumbricalis*, eine aufrechte Stellung des Gehäuses nicht etwas Zweckentsprechenderes, das das feste Aneinanderlagern besser gestattet? Da handelt es sich aber wieder um Anpassung an neue Lebensverhältnisse!

Wenn wir das Leben der Pulmonaten *Cylindrella brukiana* genauer kennen gelernt haben werden, werden wir aber wohl auch die Angst verlieren, das Gehäuse möchte an der letzten abgerollten Windung abbrechen.

Was die Cephalopoden betrifft, so ist es, wie es auch JICKELI anführt, Tatsache, daß das gekammerte gerade Gehäuse der *Orthoceratiden* sich zu jenem der *Nautiliden* aufrollt, freilich etwas anders als das Schneckengehäuse nach dorsal nämlich, und aus diesem Gehäuse mit vielen Uebergängen das Schulpennrudiment der *Dibranchen* entsteht, was schließlich bei den *Octopiden* auch aufhört.

Die Gründe dafür, die JICKELI zu widerlegen sich bemüht, hat HESCHELER zusammengestellt, so wie diese wohl allgemein vertreten werden. „Bei freischwimmenden pelagischen Tieren beschwert die Schale

den Körper zu sehr.“ Demgegenüber wendet JICKELI ein, „daß die freischwimmenden pelagischen Tiere zum großen Teil mit Gehäusen, wenn auch mit zarten Gehäusen, ausgerüstet sind, und daß viele Formen, welche später kein Gehäuse mehr haben, gerade während des freischwimmenden Larvenlebens eine Schale besitzen, welche später, wenn die Tiere nicht mehr schwimmen, sondern kriechen, abhanden gekommen ist“. Dies hat freilich nur für die Schneckenlarve Geltung, bei der das zarte Gehäuse direkt als Schutz gilt, bei den gut schwimmenden Cephalopoden, die nebenbei auch kriechen, den Dibranchen, rückbildet es sich aber, und die besten Schwimmer unter ihnen, die peilschnellen Octopiden, haben auch das Schulp Rudiment nicht mehr. Und sehen wir nicht tatsächlich, daß die Kompensationen für das schützende Gehäuse, die Augen, der Tintenbeutel und der mimische Farbenwechsel, bei Nautilus entweder fehlen wie letzteres, oder wie die ersteren recht beginnentlich sind? Und geht die gesamte übrige Organisation der Dibranchen nicht auch ganz eigenartige Wege, die doch unmöglich dem Nautilus gegenüber als ursprüngliche gelten kann, und folglich auch nicht als Ausgang.

Was JICKELIS Einwand gegen die Rückbildung des Gehäuses bei dem Parasitismus betrifft, so möchte ich daran erinnern, daß dies bei Endoconcha kaum bestritten werden kann und in vielen anderen Fällen nach dem Grade des Parasitismus in jedem Falle für sich zu beurteilen ist. Dies gilt auch bezüglich des Abhandenkommens vom Gehäuse beim Kriechen in Gängen, denn es ist doch etwas anderes, wenn die Tiere enge Gänge begeben, dorthin sich für den Winterschlaf zurückziehen oder sich im weichen Moder weiterbewegen.

Dann meint weiter JICKELI, man müsse den Befund an einem Felsblock nicht nach jenem Stück beurteilen, das man mit Mühe herausgehoben aus dem Wasser, denn „von einem solchen Block werden natürlich die beschalten Schnecken abgeschüttelt“. Nun freilich, diese sind aber dem Felsen nicht angepaßt und können sich nicht so fest anheften an ihn, wie die echten Felsenbewohner, wie Chitonen oder platte Formen der Nacktschnecken, sie versuchen es auch nicht, sondern ziehen sich in ihr schützendes Gehäuse zurück, das sie verschließen.

Nein, nein, hier handelt es sich um Anpassung an die Lebensverhältnisse gerade so, wie bei der Neotenie des Proteus, und lassen sich diese Erscheinungen nicht durch die Mystik des unvollkommenen Stoffwechsels erklären.

Es dürfen aber bei solchen Erklärungsversuchen auch nicht einseitig paläontologische Befunde verwertet werden, sondern es muß eben die gesamte Organisation und Ontogenese herangezogen werden, sonst werden die Ichthyiden zu rückgebildeten jungen Chordatenformen und die Cetaceen zu direkten Abkömmlingen ausgestorbener wasserbewohnender Reptilien.

Heidelberg, im April 1910.



Nachdruck verboten.

**Die Epithelien der Gallenblase.****Antwort auf die Kritik des Herrn Prof. CUTORE<sup>1)</sup>.**

Von AUGUST JURISCH, Prosector anatomiae, Kopenhagen.

Zu der Kritik des Herrn CUTORE möchte ich folgendes bemerken:  
Die Arbeit des Herrn C. war mir nicht zugänglich.

Herr C. schreibt — soweit ich verstanden habe — daß ich die Resultate vom Hunde generalisiere; dies ist aber nicht der Fall. Ich schrieb, daß sich die stark sekretreichen Zellen auch bei der Katze, dem Kalbe, dem Ochsen und Schweine finden. Ich glaube nicht — wie Herr CUTORE — daß diese Zellen ein Zeichen pathologischer Prozesse sind; es sind nur die höchsten Stufen der Sekretion, die man nicht findet in den Zeitpunkten, wo dieselbe weniger intensiv ist; vielleicht sind gewisse Tiere überhaupt unfähig, eine so starke Sekretion zu etablieren, z. B. beim Kaninchen und Meerschweinchen (ca. 10 Fälle) fand ich niemals — wie ich ausdrücklich bemerkt habe — solche Bildungen; doch dieses Faktum bedeutet auch nicht, daß die Bildungen von pathologischer Natur sind.

Es ist wohl möglich, daß die sekretreichen Zellen, welche Herr C. abbildet, mit den meinigen identisch sind, ganz sicher ist es jedoch nicht, die zwei Abbildungen zeigen nämlich einen morphologischen Unterschied. An allen Stellen, wo ich die gruppierten sekretreichen Zellen sah, waren dieselben nicht so sehr von der Oberfläche zurückgezogen, wie die des Herrn C.; es liegt darum die Möglichkeit vor — die ich selbstverständlich nur andeute — daß die Abbildung des Herrn C. einen Schnitt von einer kleinen Krypte, die in die Oberfläche schief einmündet, darstellt. Die Form der einzelnen Zellen ist von den von mir abgebildeten auch etwas verschieden.

Endlich bin ich genötigt, mich mit Bestimmtheit gegen die Bemerkungen am Schlusse der Kritik des Herrn C. zu wenden, wo er der Meinung ist, daß der Wert meiner Arbeit bedeutend vermindert wird, weil ich nicht diskutiert habe, ob die sekretreichen Zellen als intraepitheliale Drüsen zu betrachten sind oder nicht. Meine Ansicht von der Sekretionstätigkeit der Gallenblasenepithelien ist klar und ausführlich präzisiert: Jede Zelle des Epithels kann sezernieren und dies in verschiedenem Grade, sei es, daß sie im Oberflächenepithel, in den Krypten oder Drüsen sitzt. Diese Ansicht ist so umfassend, daß ich nicht gemeint habe, daß es unser Verständnis von den Sekretionsvorgängen erweiterte, die Zellen, die im Fixationsmoment die am stärksten sezernierenden waren, mit einem besonderen Namen zu belegen. Diese Ansicht habe ich bei einer systematischen Untersuchung eines großen, wohlfixierten Materials erlangt, und ich kann gar nicht einsehen, daß die Kritik des Herrn C. von diesen rein theoretischen Anschauungsweisen meine Arbeit verringert hat.

---

1) Anat. Anzeiger, Bd. 36, No. 2/4.

## Bücheranzeigen.

Atlas der Anatomie des Menschen zum Gebrauch für Künstler. Reproduktion und Illustration anatomischer Präparate, Musterbilder und Kunstwerke. Herausgegeben von **Julius Chiarugi**, Präparate von **ARTHUR BANCHI**, Zeichnungen von Frau **ERNESTINA MACK-ORLANDINI**. Florenz, Istituto Micrografico italiano. 3. und 4. Lieferung. Groß-Folio. Je 5 Tafeln mit Erklärungen und Text. 1910. (Vollständig in 10 Lieferungen zu je 20 M.)

Indem Ref. auf seine ausführliche Besprechung dieses Prachtatlas in No. 12, Bd. 34 (p. 288) dies. Zeitschr. verweist, möchte er hier beim Erscheinen der dritten und vierten Lieferung vor allem der Genugtuung Ausdruck geben darüber, daß diese neuen Lieferungen sich nach allen Richtungen ebenbürtig den ersten beiden anreihen, daß sie das jenen gespendete höchste und uneingeschränkte Lob in demselben Maße verdienen, — ferner darüber, daß die neuen Lieferungen so bald den früheren gefolgt sind, so daß man also auf eine Vollendung des großartigen Werkes in absehbarer Zeit rechnen kann.

Der Inhalt der dritten Lieferung ist: Tafel V. Rumpf von zwei jungen Frauen. — Taf. XII. Der „Tag“ von **MICHELANGELO**: die Faustkämpfer von **CANOVA**. — Taf. XIII. Das Thoraxskelett (mit Bauchmuskeln). — Taf. XIV. Die Thoraxmuskulatur. — Taf. XV. Die Muskeln an der antero-lateralen Oberfläche des Rumpfes. — Lieferung 4: Taf. XVI. Die Form der Brust (Mann und Weib) in ihren Beziehungen zum Skelett. — Taf. XVII. Oberflächliche Muskulatur der antero-lateralen Wand des Bauches. — Taf. XVIII. Rumpf eines erwachsenen Mannes, von vorn gesehen. — Taf. XIX. Weiblicher Rumpf, von vorn und von der Seite gesehen. — Taf. XX. David von **MICHELANGELO**, von vorn gesehen.

Die Ausführung der Tafeln ist, wie gesagt, wiederum eine wundervolle. Sie eignen sich vor allem, wie hier wiederholt werden soll, auch zum Einrahmen und Aufhängen in den Treppenhäusern und Korridoren anatomischer Anstalten.

Wir wünschen dem großartigen Unternehmen guten Fortgang und Erfolg!

Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgeg. von **WILHELM ROUX**. Heft X. Ueber die gestaltliche Anpassung der Blutgefäße unter Berücksichtigung der funktionellen Transplantation, von **Albert Oppel**. Mit einer Originalbeigabe von **W. Roux**, enthaltend seine Theorie der Gestaltung der Blutgefäße, einschließlich des Kollateralkreislaufes. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1910. IX, 182 pp. Preis 4 M. 40 Pf.

Der Gedankengang **OPPELS** ist folgender. Angesichts der glänzenden Versuchsergebnisse der Gefäßchirurgie in den letzten Jahren erscheint es für den Anatomen zeitgemäß, zu prüfen, welche Anpassungsmöglichkeiten die Blutgefäße an die durch das Experiment neu geschaffenen Bedingungen besitzen. Es wird zu untersuchen sein, welche kausalen Gesetze oder „beständigen Wirkungsreihen“ **Roux's** hierbei zur Geltung kommen, in welcher Weise ferner uns die Wirkung solcher Gesetze in den heute vorliegenden Versuchen vor Augen tritt... Was die Entwicklungsmechanik über die Anpassung und die Wachstums-

ursachen der Blutgefäße ergründet hat, dürfte nicht nur für den Anatomen, sondern auch dem Chirurgen wie sonstigen Praktikern und Freunden der Naturwissenschaft zu wissen nötig oder nützlich sein.

OPPEL hat hier deshalb versucht, diesen Zweig unseres Wissens für alle wissenschaftlichen Kreise, die den Wert ursächlicher Erkenntnis hochschätzen, zur Darstellung zu bringen, indem er von den Untersuchungen des Begründers der exakten kausalen Morphologie ausging und den Ergebnissen von Roux, die den Körper dieses Aufsatzes darstellen, die Ergebnisse späterer Autoren sowie seine eigenen Gedanken angliederte.

Der Inhalt ist folgender. Vererbte Anlage. Hämodynamische Kraft. Entstehung des Kollateralkreislaufes. Anpassungsmöglichkeit der Intima. Regulation vom Parenchym aus. Vermittlungsart der Regulation vom Verbräuche aus. Funktionelle Anpassung. Anhang: W. Roux's Theorie der Gestaltung der Blutgefäße einschließlich des Kollateralkreislaufes (von Roux selbst; p. 69—136). Funktionelle Transplantation (Implantation). Zusammenfassung der Ergebnisse. Literatur. Autoren- und Sachregister.

Wie ein Blick auf den Inhalt lehrt, liegt hier eine sehr wichtige Arbeit vor, in der Alles, was wir über die Anpassungs- und Wachstumsverhältnisse der Blutgefäße wissen, zusammengestellt ist. Ganz besonderen Wert erhält das Buch durch den über vier Druckbogen langen Beitrag von W. Roux, der das Problem zusammenfassend in gewohnter Klarheit und mathematischer Schärfe behandelt. B.

## Anatomische Gesellschaft.

### 24. Versammlung in Brüssel, 7.—11. August 1910, zugleich II. vereinigt internationaler Anatomen-Kongreß.

Angemeldete Vorträge:

- 1) K. v. BARDELEBEN: Rechts- und Linkshändigkeit beim Menschen.
- 2) Herr POLL: Spermiogenese und Oogenese bei Hybriden. Mit Projektion.
- 3) Herr BOLK: Ueber die Zahnentwicklung der Primaten.
- 4) Herr NEUMAYER: Die Entwicklung des Kopfskelettes von Bdellostoma St. L.
- 5) Herr MAXIMOW: Ueber embryonale Entwicklung der Blutzellen bei Selachiern und Amphibien. Mit Demonstration.
- 6) Herr BRAUS: Ueber Nervenengeflechte. Mit Demonstrationen.

Von Brüssel aus wird empfohlen, sich bereits im Juni oder spätestens Anfang Juli eine **Wohnung** zu sichern. Anmeldungen nimmt entgegen Herr Dr. BRUNIN, Chef des travaux, 18, Avenue de la Renaissance, Brüssel.

## Personalia.

**Tübingen.** Die Adresse von Prof. FRIEDRICH WILHELM MÜLLER (II. Prosektor) ist Zeppelinstr. 20.

Abgeschlossen am 18. Mai 1910.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

✻ 9. Juni 1910. ✻

No. 20/22.

---

INHALT. Aufsätze. **E. Gaupp**, Das Lacrimale des Menschen und der Säuger und seine morphologische Bedeutung. Mit 14 Abbildungen. p. 529—555. — **V. Fedorow**, Zwei Fälle der seltenen Bildung von Querfortsätzen des ersten Brustwirbels. Mit 3 Abbildungen. p. 556—560. — **Alexander Meek**, The cranial Segments and Nerves of the Rabbit with some Remarks on the Phylogeny of the Nervous System. With 7 Figures. p. 560—572. — **Francesco Stinelli**, Ricerche istologiche su un interessante reperto di uretra maschile. Con 2 figure. p. 573—579. — **A. D. Kozowsky**, Zur Frage über den Balkenmangel im Gehirne des Menschen. p. 580—586. — **L. Lanzi**, Variabilità di configurazione del processo mastoideo del temporale umano. Con 3 figure. p. 586—590. — **Aimé Mouchet**, Sur la Gouttière artérielle de la 1<sup>ère</sup> Côte. Avec 2 figures. p. 591—595. — **E. Fauré-Fremiet**, **André Mayer** et **Georges Schaeffer**, Sur la microchimie des corps gras. p. 596 bis 598. — **A. Brachet**, EDOUARD VAN BENEDEN. Avec le portrait du défunt. p. 598—607.

Anatomische Gesellschaft, p. 607—608. — Personalia, p. 608.

Literatur. p. 33—48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Das Lacrimale des Menschen und der Säuger und seine morphologische Bedeutung.

Von Prof. E. GAUPP, Freiburg i. B.

Mit 14 Abbildungen.

V. BARDELEBEN hat 1896<sup>1)</sup> die Ansicht ausgesprochen, daß der Processus frontalis maxillae des Menschen das Praefrontale niederer

1) K. v. BARDELEBEN, Ueber das Praefrontale und Postfrontale des Menschen. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 10. Versammlung in Berlin 1896, p. 153—154.

Auch sonst sind verschiedene Hypothesen über den Verbleib des Praefrontale niederer Wirbeltiere beim Menschen ausgesprochen, und

Vertebraten repräsentiere. Grund zu dieser Auffassung gibt BARDELEBEN das Vorkommen zweier Nähte am menschlichen Schädel, die als Begrenzungsnähte des „Praefrontale“ gedeutet werden: „1) die nach meinen Untersuchungen an etwa 5000 Schädeln in der großen Mehrzahl der Fälle offen bleibende Naht vom unteren Orbitalrande, nahe der Grenze zwischen Jochbein und Oberkiefer, zum Foramen infraorbitale (event. 2 oder 3 vorhanden); 2) eine bei uns nur in seltenen Fällen — deutlich etwa in 1 Proz. — bei manchen Rassen (Peruaner, Polynesier, Malayen, Eskimos, Berber, teilweise Slaven) viel häufiger offen bleibende Naht vom Foramen infraorbitale, eventuell die 2—3 Foramina infraorbitalia verbindend, horizontal nach dem Ansätze der unteren Muschel am Oberkiefer (Linea [Crista] turbinalis) verlaufend.“ In einem Aufsatz über den Unterkiefer der Säugetiere und des Menschen<sup>1)</sup> ist dann BARDELEBEN noch einmal auf diese Vorstellung zurückgekommen mit den Worten: „Der auf vielfache Erfahrungen begründete Satz: ‚Nerven verlaufen nicht durch, sondern zwischen (oder um) Knochen‘ hatte mich in der Anwendung auf das For. infraorbitale zum Nachweis der normalen Naht nach dem Orbitalrande und zur Auffindung der unteren Grenze des Os praefrontale geführt, die ich jetzt, nachdem ich besser sehen gelernt habe, sehr oft auch an europäischen Schädeln finde.“

Diese Auffassung läßt sich meiner Ansicht nach nicht aufrecht erhalten. Daß Nerven zwischen Knochen verlaufen, kommt gewiß vor, sicherlich laufen sie aber auch oft genug durch Knochen hindurch, und der Beweis, daß das erstere, der Verlauf zwischen Knochen, häufiger, und daß daraufhin stets der Verdacht berechtigt sei, ein Nervenloch innerhalb eines Knochens deute die Grenze zweier Skelettstücke an — dieser Beweis wäre denn doch erst noch zu führen.

In dem uns beschäftigenden konkreten Falle liegt aber keine Veranlassung vor, den Einschluß des N. infraorbitalis in den Oberkiefer

auch gelegentlich auftretende überzählige Knochenstücke sind in diesem Sinne gedeutet worden. Es würde viel zu weit führen, wollte ich hier auf alle diese Vorstellungen eingehen; ich verweise in dieser Hinsicht auf LE DOUBLES bekannte und verdienstvolle Zusammenstellungen: *Traité des variations des os du crâne de l'homme*, Paris 1903, und *Traité des variations des os de la face de l'homme*, Paris 1906. Daß der Wert der am menschlichen Schädel beobachteten Knochenvarietäten in vergleichender Hinsicht im allgemeinen ganz ungeheuer überschätzt wird, ist mir keine Frage.

1) K. v. BARDELEBEN, Der Unterkiefer der Säugetiere, besonders des Menschen. *Anat. Anz.*, Bd. 26, 1905, p. 104—111.

auf die Verwachsung zweier morphologisch selbständiger Skeletteile zurückzuführen. Dieser Einschluß ist gar nicht erst eine Erwerbung der Säuger, sondern findet sich schon bei Reptilien; bei Sauriern besteht er ganz regelmäßig, und der Nerv verläuft hier nicht etwa auf der Grenze zwischen Maxilla und Praefrontale. Davon kann man sich durch Präparation einer Eidechse jederzeit sehr leicht überzeugen. J. G. FISCHER<sup>1)</sup> gibt bereits 1852 an, daß bei Sauriern die letzte Endigung des zweiten Trigeminusastes konstant dieselbe sei: nachdem er als N. infraorbitalis unter dem Augapfel nach vorn getreten ist..., „nähert er sich von innen her dem Oberkieferknochen, tritt in den Canalis alveolaris desselben ein und verläuft nach vorn bis zur Spitze des Zwischenkiefers. Auf diesem ganzen Wege gehen zweierlei Zweige aus ihm hervor: 1) Rami dentales, bei den Sauriern außerordentlich fein, stärker bei den Krokodilen, von oben her an die Wurzel jedes Zahnes herantretend; 2) Rami cutanei, bei den Krokodilen feiner, bei den Sauriern viel stärker als jene, in kleinen Absätzen durch feine Löcher des Knochens nach außen tretend und sich in der den Oberkiefer bekleidenden Haut ausbreitend.“ Die Löcher, durch die diese Nervenästchen hindurchtreten, die Foramina maxillofacialia, wie ich sie zuerst für *Echidna*<sup>2)</sup> genannt habe, sind an jedem mazerierten Eidechsenschädel leicht zu sehen (Fig. 1). Und doch hat meines Wissens noch niemand behauptet, daß der Oberkiefer der Saurier aus mehreren morphologisch verschiedenartigen Knochen zusammengesetzt sei, und daß jene Nervenlöcher die Grenzen zwischen diesen Komponenten darstellten. Hinsichtlich der Zahl der Nervenlöcher, die aus dem Oberkieferkanal herausführen, habe ich kürzlich (1908) bei *Echidna* Verhältnisse beschrieben, die sich an die der Saurier anschließen: nämlich eine ganze Anzahl solcher Foramina maxillofacialia, im Gegensatz zu den ditremen Säugern, wo gewöhnlich nur ein For. infraorbitale vorhanden ist. Eine Zusammensetzung des Maxillare aus mehreren Knochen habe ich aber auch bei *Echidna* nicht beobachtet. Hier wie bei den Sauriern werden die Foramina gebildet, indem der

1) J. G. FISCHER, Die Gehirnnerven der Saurier, anatomisch untersucht. Abhandlungen a. d. Gebiete d. Naturwissenschaften, herausgeg. v. d. Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg, Bd. 2, Abt. 2, Hamburg 1852, p. 113—212. 3 Taf.

2) E. GAUPP, Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*. Jenaische Denkschriften, Bd. 6, Lief. 2, 1908 (SEMON, Zoolog. Forschungsreisen, Bd. 3, Lief. 2), p. 539—788. 8 Taf. u. 59 Fig. im Text.



Knochen (das Maxillare) die Nervenästchen umwächst — warum sollte nun auf einmal beim Menschen das Foramen infraorbitale, das doch in die Kategorie der Foramina maxillofacialia gehört, auf der Grenze zweier Knochen liegen? Die Naht, die gelegentlich vom For. infraorbitale nach dem Orbitalrande geht, läßt sich doch auch so erklären, daß der Nerv von zwei Seiten her (von medial und lateral) von dem Knochen umwachsen wurde, und daß die beiden Knochenpartien nicht zur völligen Vereinigung kamen. Auch die andere von BARDELEBEN erwähnte Naht bildet, zumal bei ihrem seltenen Vorkommen, keinen sicheren Beweis dafür, daß sie zwei morphologisch verschiedenartige Komponenten des Maxillare voneinander trenne.

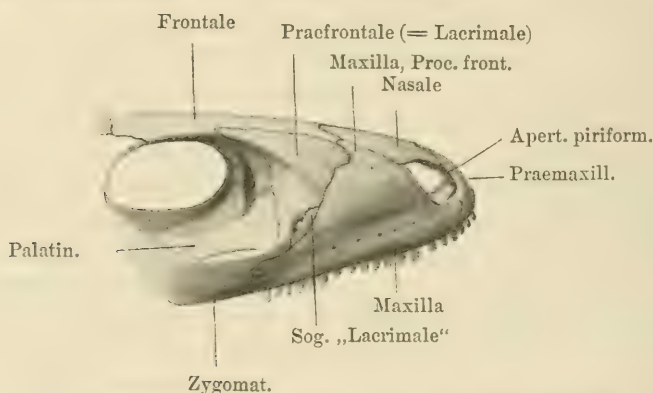


Fig. 1. Vorderer Teil des mazerierten und getrockneten Schädels einer erwachsenen *Lacerta viridis*; von der rechten Seite. Die knorpeligen Schädelteile (also vor allem die Nasenkapsel), das Septomaxillare, Supraorbitale und die Lamina superciliaris fehlen. Vergr. 3:1.

Ein weiterer Grund gegen die Annahme, daß der Proc. frontalis des Oberkiefers der Säuger und des Menschen dem Praefrontale der Nonmammalia entspreche, ist das Vorhandensein eines ganz ähnlichen Fortsatzes auch schon bei niederen Wirbeltieren. So findet er sich auch bei unseren Eidechsen: vom oberen Rande des Oberkieferkörpers abgehend steigt er zwischen dem Nasale (vorn) und dem sogenannten Lacrimale sowie dem Praefrontale (hinten) gegen das Frontale hin in die Höhe (Fig. 1). Das von mir modellierte und von FR. ZIEGLER in den Handel gebrachte Modell des Eidechschenschädels läßt seine Topographie zu den Nachbarknochen und zu der Nasenkapsel, an deren Außenseite er aufsteigt, gut erkennen (Fig. 2). Besonders gut ausgebildet scheint er bei Agamiden zu sein (s. die Abbildungen von SIEBEN-

ROCK<sup>1)</sup>, namentlich Taf. II, Fig. 10, Schädel von *Agama sanguinolenta*). Ich sehe keinen Grund, den Proc. frontalis oss. maxill. der Säuger und des Menschen für etwas anderes zu halten als für diesen schon bei vielen Nonmammalia vorhandenen Fortsatz. Auch eine selbständige Ossifikation des Fortsatzes beim Menschen kann mich in dieser Auffassung nicht irre machen, denn die polyzentrische Entstehung eines Knochens genügt nicht, um den einzelnen selbständig auftretenden Zentren auch die Bedeutung von früher selbständigen morphologischen Elementen zuzuerkennen. (Nach TOLDT<sup>2)</sup> ossifiziert die Maxilla des Menschen von 5 Ossifikationszentren aus, zu denen dann noch das Incisivum hinzukommt!)

Vor allem aber liegt kein Grund vor, beim Menschen und bei Säugern noch nach einem verborgenen Praefrontale zu suchen, da dasselbe m. E. in sehr guter Ausbildung vorhanden ist und offen zutage liegt, nämlich als Lacrimale. Dieses, das Lacrimale der Säuger und des Menschen, entspricht seiner Topographie nach nicht dem Skelettstück, das bei Krokodilen und manchen Sauriern als selbständiger Knochen vorhanden ist und als Lacrimale bezeichnet wird, sondern dem medial davon gelegenen Praefrontale, das eine viel weitere Verbreitung bei den Nonmammalia besitzt und gegenüber jenem die viel größere Konstanz zeigt. Der Begründung dieser Anschauung mag ein kurzer Ueberblick über die wichtigste Literatur vorausgehen.

Die jetzt gebräuchliche Nomenklatur und Auffassung stammt von CUVIER. Anfangs<sup>3)</sup> bezeichnete derselbe die beiden am vorderen Umfang der Orbita bei Krokodilen gelegenen Knochen als zwei Lacrimalia, später aber entschloß er sich, nur den lateralen dem Lacrimale der Säuger zu homologisieren und führte für den medialen die Bezeichnung frontal antérieur ein. Die Gründe hierfür sind in den Ossemens fossiles auseinandergesetzt<sup>4)</sup>. Wie bei den Krokodilen, so faßte er die Dinge auch bei den Sauriern (*Varanus*)<sup>5)</sup> auf. In dieser

1) FRIEDRICH SIEBENROCK, Das Skelett der Agamidae. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematik-naturwiss. Klasse, Bd. 104, Abt. 1, 1895, p. 1089—1196. 6 Taf.

2) C. TOLDT, Die Knochen in gerichtsärztlicher Beziehung. Handbuch der gerichtlichen Medizin, herausgegeben von J. MASCHKA, Bd. 3, Tübingen 1882.

3) Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Teil 2. Uebersetzt von J. F. MECKEL, Leipzig 1809. (p. 68.)

4) Recherches sur les ossemens fossiles. 4<sup>ème</sup> édition, Paris 1836, T. 9, p. 142—149.

5) Recherches sur les ossemens fossiles, T. 10, p. 13.

Schilderung schließen sich von namhafteren Autoren an CUVIER an: KÖSTLIN<sup>1)</sup>, STANNIUS<sup>2)</sup>, KLEIN<sup>3)</sup>. Dagegen hat LEYDIG<sup>4)</sup> (1872), wie ich glaube, die CUVIERSche Darstellung mißverstanden. Auch er spricht von einem Frontale anterius und einem Lacrimale der Eidechsen, schildert aber als Tränenbein, Os lacrimale, den Knochen, der offenbar das CUVIERSche Frontale anterius ist. Die Angabe, daß das Lacrimale mit seinem ausgehöhlten Teil jenen Abschnitt der Nasenhöhle bildet, in welchem die hintere Partie der knorpeligen Nasenmuschel liegt, läßt daran gar keinen Zweifel. Was LEYDIG als Frontale anterius beschreibt, ist vielleicht eins der knöchernen Hautschilder, vielleicht, wie SIEBENROCK meint, der obere Teil des Praefrontale, während ihm das CUVIERSche Lacrimale bei der Eidechse entgangen ist. Bei LEYDIG wird also das Frontale anterius (Praefrontale) als Lacrimale bezeichnet, und das Lacrimale CUVIERS ist übersehen.

Es scheint, daß diese Darstellung LEYDIGS die Veranlassung gewesen ist, daß MAX WEBER<sup>5)</sup> auf die Existenz eines selbständigen Lacrimale bei Sauriern besonders aufmerksam macht und den von LEYDIG als Lacrimale bezeichneten Knochen als Praefrontale in Anspruch nimmt. Eine ausführlichere Begründung dieser Ansicht, die WEBER in Aussicht stellte, ist nicht erfolgt. Daß die Darstellung WEBERS nur einen Anschluß an die alte CUVIERSche Auffassung bedeutete, scheint damals nicht gleich erkannt worden zu sein, wie aus Bemerkungen von G. BORN<sup>6)</sup> und B. HOFFMANN<sup>7)</sup> hervorgeht, die sich

1) OTTO KÖSTLIN, Der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Klassen der Wirbeltiere, Stuttgart 1844.

2) H. STANNIUS, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Berlin 1846. (p. 158.) — Derselbe, Handbuch der Zootomie. Zweiter Teil. Die Wirbeltiere. 2. Buch: Zootomie der Amphibien. 2. Aufl. 1856. (Enthält p. 51 die irrtümliche Angabe, daß bei den Sauriern das Os lacrimale „durchbohrt“ sei. Das ist in der Regel nicht der Fall.)

3) KLEIN, Beiträge zur Osteologie der Krokodilschädel. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1863, p. 70 bis 100. — Derselbe, Vergleichende Beschreibung des Schädels der Wirbeltiere. Ebenda, 1868, p. 71—171.

4) FRANZ LEYDIG, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, Tübingen 1872.

5) MAX WEBER, Ueber die Nebenorgane des Auges der Reptilien. Arch. f. Naturgeschichte, Jahrg. 43, 1877, p. 261—342. 3 Taf.

6) G. BORN, Die Nasenhöhlen und der Tränennasengang der amnioten Wirbeltiere. I. Morphol. Jahrbuch, Bd. 5, 1878, p. 62—140. 3 Taf. (p. 73, Anm.)

7) B. HOFFMANN, Die Tränenwege der Vögel und Reptilien. Zeit-



im übrigen der WEBERSchen Nomenklatur anschließen. Die Identität dieser Nomenklatur mit der alten CUVIERSchen ist aber schon von SIEBENROCK festgestellt worden, der sie im übrigen ebenfalls annimmt.

Ein Zweifel an der Richtigkeit der CUVIERSchen Auffassung ist, soweit ich sehe, von mir selbst zum ersten Mal geäußert worden. Gelegentlich der Bearbeitung des Eidechsenhädels stießen mir bezüglich der Homologie des Säuger-Lacrimale mit dem Reptilien-Lacrimale Bedenken auf, denen ich damals auch kurzen Ausdruck gab<sup>1)</sup>. Aufs neue und bestimmter wiederholte ich sie in meiner Darstellung der Entwicklung des Kopfskelettes in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre<sup>2)</sup> und dann noch einmal in dem auf der Rostocker Anatomenversammlung erstatteten Referate<sup>3)</sup>. Das Hauptargument, das für mich dabei in Betracht kam, war das Verhalten der miteinander verglichenen Knochen zum Primordialcranium: als Deckknochen der Nasenkapsel zeigt das Säuger-Lacrimale viel mehr Uebereinstimmung mit dem Reptilien-Praefrontale als mit dem sog. „Lacrimale“ derselben. Unabhängig von mir ist auch O. JAEKEL<sup>4)</sup> auf Grund der Untersuchung des Schädel von Stegocephalen und gewisser fossiler Reptilien, sowie in Anlehnung an Untersuchungen

schrift f. Naturwissenschaften, herausgeg. vom Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen in Halle, der ganzen Reihe Bd. 55; 4. Folge, Bd. 1, 1882, p. 375—410, 443—479. 3 Taf.

1) E. GAUPP, Zur Entwicklungsgeschichte des Eidechsenhädels. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. 10, H. 3, 1898, p. 302—316 (p. 315). Schon 1897 korrespondierte ich über den fraglichen Punkt mit Herrn Prof. M. WEBER, der mir bestätigte, daß von seiner Seite eine ausführlichere Darstellung des Gegenstandes, die er anfangs beabsichtigt hatte, nicht erschienen sei, und mir auch einige von ihm angefertigte, das Lacrimale verschiedener Saurier betreffende Zeichnungen in dankenswertester Weise überließ. Leider ist es auch mir ähnlich wie WEBER ergangen: die ausführlichere Darstellung, die ich 1898 in Aussicht stellte, ist bis heute unterblieben, und erst mit dem vorliegenden Aufsatz löse ich das damals gegebene Versprechen ein.

2) E. GAUPP, Die Entwicklung des Kopfskelettes. HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre, Bd. 3, Abt. 2, 1906. (Erschienen 1905.)

3) E. GAUPP, Ueber allgemeine und spezielle Fragen aus der Lehre vom Kopfskelett der Wirbeltiere. Verhandlungen d. Anat. Gesellschaft auf der 20. Versammlung in Rostock 1906, p. 21—68. 16 Abb.

4) OTTO JAEKEL, Ueber den Schädelbau der Nothosauriden. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, Jahrg. 1905, p. 60—84. 8 Fig. Ich verdanke den Hinweis auf diese Arbeit Herrn Prof. v. HUENE in Tübingen.

von J. KOBER<sup>1)</sup> über das Tränenbein der Säuger zu der Ansicht gekommen, daß das Säuger-Lacrimale dem Reptilien-Praefrontale entspricht, und hat daraufhin in einer kurzen Mitteilung das Reptilien-Lacrimale (CUVIER) als Postnasale bezeichnet.

Eine eingehendere Behandlung der ganzen Frage ist bisher von keiner Seite erfolgt, und so dürften die nachfolgenden Ausführungen wohl nicht überflüssig sein. Ich beschränke mich dabei auf die neontologischen Formen.

Auf zwei Dinge ist in der schwebenden Frage vor allem das Augenmerk zu lenken: 1) auf das Verhalten der drei zu behandelnden Knochen (Säuger-Lacrimale, Reptilien-Praefrontale, Reptilien-Lacrimale) zum Primordialcranium, einen Punkt, der früher, als man dem Knorpelschädel noch nicht die ihm gebührende Beachtung schenkte, auch nicht berücksichtigt worden ist; 2) auf das Verhalten der drei Stücke zum Ductus nasolacrimalis. — In beiden Punkten entspricht, wie sich zeigen

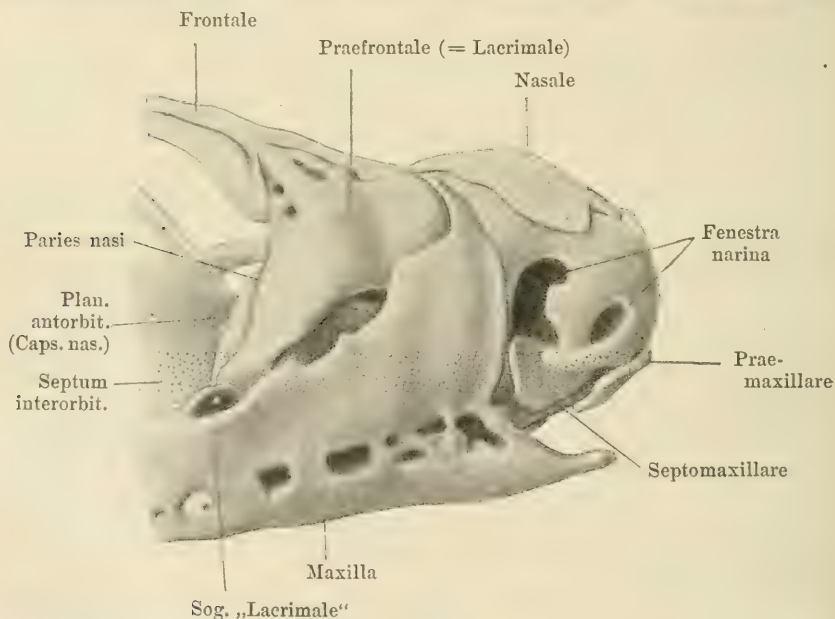


Fig. 2. Vorderer Teil des Schädels eines 47 mm langen Embryo von *Lacerta agilis*: von der rechten Seite. Nach dem von FR. ZIEGLER hergestellten Wachmodell (Original: GAUPP). Knorpel punktiert.

1) JOHANNES KOBER, Vergleichend-anatomische Beiträge zur Geschichte des Tränenbeins. Inaug.-Diss. philos. Fakultät Basel, 1879. (Stuttgart, Schweizerbart.) Abdruck aus: Jahreshefte des Vereins für vaterländ. Naturkunde in Württemberg, Jahrg. 36, 1880, p. 118—154.

wird, das Säuger-Lacrimale dem Reptilien-Praefrontale, aber nicht dem Reptilien-Lacrimale.

Fassen wir zunächst die Verhältnisse bei den Sauriern ins Auge, von denen ja wenigstens sehr viele durch den Besitz eines Praefrontale und eines sogenannten Lacrimale ausgezeichnet sind, so finden wir bei *Lacerta* folgendes. Das Praefrontale zeigt sich deutlich als Deckknochen auf dem hinteren Abschnitt der knorpeligen Nasenkapsel, vor allem Teile der Seitenwand (Paries nasi) und der Hinterwand (des Planum antorbitale) bedeckend (Fig. 2). Dorsal erreicht es das Frontale, vorn und vorn-ventral grenzt es an das Maxillare, ventral an das Palatinum. (Diese letztere Verbindung ist auf meinem Modell vom embryonalen Eidechschenschädel noch nicht vorhanden; die Knochen sind noch durch einen Zwischenraum voneinander getrennt.) Beachtung verdient, daß das Praefrontale dicht hinter dem Processus frontalis maxillae liegt. Der Ductus nasolacrimalis liegt lateral von dem

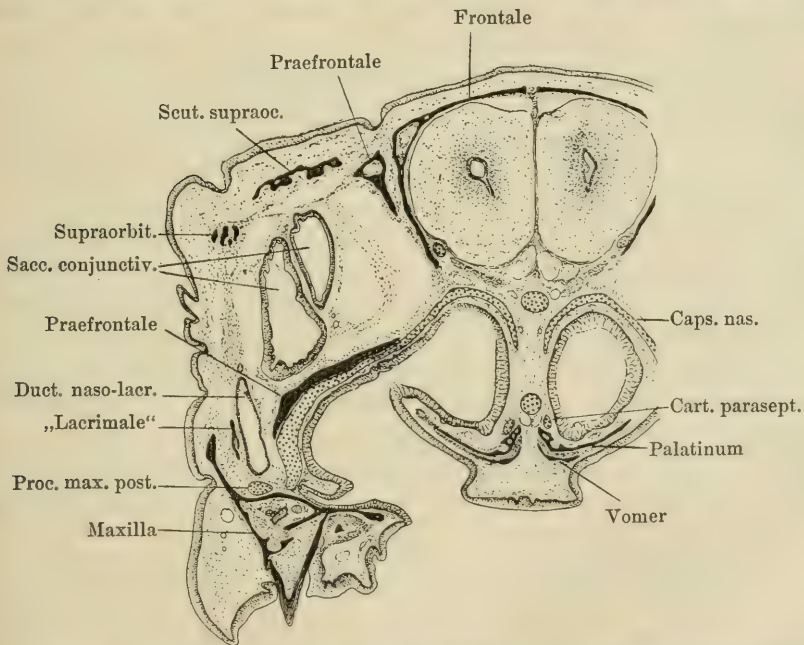


Fig. 3. Querschnitt durch die Gegend des Foramen lacrimale eines Eidechsenkopfes. (*Lacerta agilis*, sehr junges, aber ausgeschlüpfes Tier von 65 mm Gesamt- und 8 mm Kopflänge.) Vergr. 30:1.

Praefrontale, und erst lateral von dem Gang und ohne nähere Beziehung zum Knorpelschädel findet sich das kleine sogenannte Lacrimale (Fig. 3), das nur mit seinem vorderen Rande zur Berührung mit



der Nasenkapsel gelangt. Der mazerierte und getrocknete Sammlungsschädel (Fig. 1) läßt natürlich von den Beziehungen des Praefrontale zur Nasenkapsel nichts mehr erkennen, da diese hier zerstört ist; er zeigt nur den Knochen — der wohl bei allen Sauriern ein konstantes Element des Schädels bildet — auf der Grenze der Orbita und der Nasengegend gelagert und überall den Hauptteil an der Begrenzung des Foramen lacrimale nehmen, zum mindesten die mediale Umrandung desselben, manchmal auch mehr, bildend. Demgegenüber hilft das kleine sog. Lacrimale das Foramen lacrimale immer nur ergänzen, von außen abschließen, und gar nicht selten fehlt es völlig.

Die speziellen Verhältnisse, wie sie sich am mazerierten Schädel zeigen, sind für *Lacerta* zuerst von M. WEBER<sup>1)</sup> durchaus zutreffend geschildert worden: „Nach meiner Untersuchung vielmehr gibt es Ein Praefrontale, welches in seiner ganzen Breite die Nasenwand der Orbita vorwiegend bildet und an seinem lateralen Rande einen Ausschnitt zeigt. Derselbe umfaßt ungefähr einen Halbkreis und vervollständigt sich dadurch zu einem das Tränenloch umgebenden Ringe — dem Anfang des knöchernen Tränennasenganges —, daß er mit einem gleichen Ausschnitt, der sich an einem kleinen, schmalen, aber ziemlich langen Knochenblatte befindet, zusammentritt. Genanntes Knochenblatt, welches sich, den Proc. maxillaris des Jugale fortsetzend, dem Maxillare sup. und Praefrontale eng anlegt und — je nach der Species — ganz oder nur zum Teil an der Gesichtsfäche sich zeigt, ist nun das Lacrymale.“ Weitere, auf andere Saurier-Species bezügliche Angaben über die Begrenzung des Foramen lacrimale, namentlich über Vorhandensein oder Fehlen des „Lacrimale“, finden sich in den beiden schon genannten Arbeiten von G. BORN (1878) und B. HOFFMANN (1882), sowie vor allem in den ausgedehnten schönen Untersuchungen von SIEBENROCK<sup>2)</sup>. Nach ihnen ist der Knochen bei Anguiden und Gerrhosauriden stets vorhanden und verhältnismäßig sehr groß; unter den Scincoiden ist er bei *Lygosoma*, *Mabuia*, *Ablepharus*,

1) S. p. 534 Anm. 5.

2) FRIEDRICH SIEBENROCK, Zur Kenntnis des Kopfskelettes der Scincoiden, Anguiden und Gerrhosauriden. Annalen d. k. k. Naturhistor. Hofmuseums Wien, Bd. 7, H. 3, 1892, p. 163—196, 2 Taf. — Ders., Das Skelett von *Uroplatus fimbriatus*. Ebenda, Bd. 8, Heft 3/4, 1893, p. 517—536, 1 Taf. — Ders., Das Skelett der *Lacerta Simonyi* STEIND. und der Lacertidenfamilie überhaupt. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Mathem.-naturw. Kl., Bd. 103, Abt. 1, 1894, p. 205—292, 4 Taf. — Ders., Das Skelett der Agamidae. Ebenda, Bd. 104, Abt. 1, 1895, p. 1089—1196, 6 Taf. — Ders., Das Skelett von *Brookesia superciliaris* KÜHL. Ebenda, Bd. 102, Abt. 1, 1893, p. 71—118. 4 Taf.

Chalcides, Eumeces und Scincus anwesend, hingegen fehlt er bei Trachysaurus, Tiliqua und Egernia. Er wurde ferner gefunden bei allen von SIEBENROCK untersuchten Lacertiden, sowie bei zahlreichen Agamidae (Gonyocephalus, einigen Calotes-Arten, Acanthosaura, Japalura, Charasia, einigen Agama-Arten, Lophura, Liolepis und Molochus), während er bei anderen fehlt (Draco, Sitana, Lyriocephalus, Calotes versicolor, C. mystaceus, Agama sanguinolenta, A. pallida, A. hispida, Phrynocephalus, Amphibolurus und Uromastix). Bei den Chamaeleon-Arten ist das „Lacrimale“ in ziemlicher Größe vorhanden, fehlt aber bei dem kleinen Chamäleoniden Brookesia superciliaris. Es fehlt ferner den Ascalaboten, wie auch BORN angab. [Bei mehreren anderen Formen, denen es nach BORN fehlen sollte, ist es nach SIEBENROCK vorhanden<sup>1</sup>).]

An der Begrenzung des Foramen lacrimale nimmt, den genannten Autoren zufolge, das Praefrontale immer einen sehr wesentlichen Anteil; das „Lacrimale“ dient, wo es vorhanden ist, nur zum äußeren Abschluß des Loches<sup>2</sup>). Wo es fehlt, kommt dieser Abschluß durch andere Knochen zustande: das Maxillare oder auch das Zygomaticum (Jugale). Der letztere Umstand veranlaßt SIEBENROCK auch zur Äußerung einer bestimmten Vorstellung über das Lacrimale der Saurier: „Man gewinnt bei der Betrachtung des Lacrymale der Agamidae, speziell aber bei Molochus, die Ueberzeugung, daß es nur das losgetrennte vordere Stück des Jugale ist. Daher fehlt es bei jenen Arten, wo entweder das Jugale so kurz ist, daß es sich nicht bis zum Foramen lacrymale ausdehnt, wie bei Draco, Sitana, Lyriocephalus, Calotes versicolor, C. mystaceus, Phrynocephalus und Amphibolurus, oder wenn es dasselbe erreicht, wie bei Uromastix, so hat es sich eben vom Jugale nicht losgetrennt, weshalb letzteres dann zur Bildung des

1) In den Arbeiten von SIEBENROCK finden sich auch zahlreiche Abbildungen des sog. Lacrimale der Saurier. Was GEGENBAUR (Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen, Bd. I, Leipzig 1898, Fig. 238, — und ebenso in den früheren Auflagen der vergleichenden Anatomie) bei Monitor als Lacrimale bezeichnet, ist nicht das CUVIERSche Lacrimale, sondern das sog. Supraorbitale.

2) Nach CUVIER (Ossemens fossiles, 4. édit., 1838, T. 10, p. 13) wird bei Varanus niloticus das „Lacrimale“ von dem Foramen lacrimale durchbohrt. Das ist aber ein Irrtum. Das Foramen in dem Lacrimale von Varanus dient dem Durchtritt des N. infraorbitalis, während das wirkliche, ziemlich große Foramen lacrimale wie bei anderen Sauriern zwischen dem Praefrontale und Lacrimale liegt. CUVIER hat auch dieses Foramen gesehen und beschrieben, aber in seiner Bedeutung nicht erkannt.

Foramen lacrymale herangezogen wird“ (SIEBENROCK, Skelett der Agamidae, p. 1127). Bei den Ascalaboten erfolgt auch der laterale Abschluß des Foramen lacrimale durch einen Fortsatz des Praefrontale (BORN, SIEBENROCK).

Dem Gesagten zufolge ist also bei den Sauriern der Knochen, der konstant an der Begrenzung des Foramen lacrimale teilnimmt, das Praefrontale; das CUVIERSche Lacrimale ist dagegen gar kein konstantes Element, sondern fehlt gar nicht selten, und auch nahestehende Formen zeigen hierin Verschiedenheiten. Daß das „Lacrimale“ auch bei *Sphenodon*, Schlangen, Schildkröten und Vögeln fehlt, ist bekannt.

Bei *Sphenodon* wird das Foramen lacrimale medial vom Praefrontale, lateral von der Maxilla begrenzt [SIEBENROCK<sup>1)</sup>, OSAWA<sup>2)</sup>, HOWES und SWINNERTON<sup>3)</sup>]; der Charakter des Praefrontale als eines Deckknochens an dem äußeren Umfang der Nasenkapsel geht aus den Abbildungen von SCHAUINSLAND<sup>4)</sup> sowie von HOWES and SWINNERTON deutlich genug hervor.

Bei den Schlangen tritt der Tränenkanal nur in Beziehung zum Praefrontale und passiert meist ein in demselben gelegenes Foramen lacrimale [BORN<sup>5)</sup>, B. HOFFMANN]; die Lagerung des Praefrontale auf der lateralen Wand der Nasenkapsel geht deutlich aus einem von B. SOLGER<sup>6)</sup> (1876) abgebildeten Querschnitt durch die Nasenhöhle von *Python tigris* hervor.

1) FRIEDRICH SIEBENROCK, Zur Osteologie des Hatteria-Kopfes. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 102, 1893, Heft 6, p. 250—268. 1 Taf. (Fig. 2).

2) GAKUTARO OSAWA, Beiträge zur Anatomie der *Hatteria punctata*. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 51, 1898, p. 481—691. 53 Fig. im Text.

3) G. B. HOWES and H. H. SWINNERTON, On the development of the skeleton of the *Tuatara*, *Sphenodon punctatus*, with remarks on the egg, on the hatching and on the hatched young. Transact. Zool. Soc. London, Vol. 16, 1901, Pt. 1, p. 1—86. 6 Taf. u. 18 Abb. im Text.

4) H. SCHAUINSLAND, Weitere Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der *Hatteria*. Skelettsystem, schalleitender Apparat, Hirnnerven etc. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, 1900, p. 747—867. 3 Taf. — Ders., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere. I—III. Zoologica, Bd. 16, 1903.

5) G. BORN, Die Nasenhöhlen und der Tränennasengang der amnioten Wirbeltiere. III. Morphol. Jahrb., Bd. 8, 1882, p. 188—232. 2 Taf.

6) B. SOLGER, Beiträge zur Kenntnis der Nasenwandung, und besonders der Nasenmuscheln der Reptilien. Morphol. Jahrb., Bd. 1, 1876, p. 467—494. 1 Taf.



Endlich zeigt auch bei den Vögeln der Tränenkanal in der Regel deutliche Beziehungen zum Praefrontale; und zwar liegt er gewöhnlich der Außenfläche des Knochens an, ausnahmsweise (bei *Dromaeus* und *Casuarus*) tritt er aber durch denselben hindurch (B. HOFFMANN).

Es mag hier noch auf die Tatsache hingewiesen sein, daß für das Praefrontale der Vögel die Bezeichnung „Lacrimale“ lange, bis in die neuere Zeit, ganz gebräuchlich gewesen ist. CUVIER<sup>1)</sup> entschloß sich zu dieser Nomenklatur und demnach zu der Auffassung, daß den Vögeln ein Praefrontale fehle, und diese Auffassung hat vielfach Anhänger gefunden, so in MAGNUS<sup>2)</sup> und auch GEGENBAUR. Demgegenüber vertrat KÖSTLIN die Ansicht, daß das Lacrimale der Vögel ein Praefrontale sei, und B. HOFFMANN begründete diese Vorstellung (1882) aufs neue ausführlich. An dem von W. TONKOFF<sup>3)</sup> modellierten Hühnerschädel läßt sich gut erkennen, daß der fragliche Knochen tatsächlich einen Deckknochen der Nasenkapsel darstellt, und da der Ductus nasolacimalis lateral von ihm liegt, so erscheint seine Homologie mit dem Praefrontale der Reptilien gesichert. Auf der anderen Seite hat MAGNUS bereits bestimmt ausgesprochen, daß er bei der Bezeichnung Tränenbein durchaus an eine Homologie mit dem menschlichen Lacrimale denke und dieselbe vertrete. Die letzte Konsequenz, daß nämlich Lacrimale der Säuger und Praefrontale der Sauropsiden dasselbe sei, hat aber keiner der Genannten ausgesprochen.

Bei den Schildkröten fehlt nach B. HOFFMANN, dem sich O. SEYDEL<sup>4)</sup> anschließt, ein Tränenkanal völlig.

Lediglich bei den Krokodilen wird das Praefrontale von der Begrenzung des Foramen lacrimale ganz ausgeschlossen, und diese Begrenzung ganz von dem sogenannten Lacrimale übernommen. Hier ist denn in der Tat ein „durchbohrtes Tränenbein“ vorhanden, das eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Lacrimale der Säuger darbietet. Da mir geeignete Embryonalstadien von Krokodilen nicht zur Verfügung stehen, bin ich nicht imstande, genaue Angaben über das Ver-

1) GEORGES CUVIER, *Leçons d'Anatomie comparée*, 2. édit., 1837, T. 2, p. 580.

2) HUGO MAGNUS, *Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes*. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 21, 1870, H. 1, p. 1—108. 6 Taf.

3) W. TONKOFF, *Zur Entwicklungsgeschichte des Hühnerschädels*. Anat. Anz., Bd. 18, 1900, p. 296—304. 1 Abb.

4) O. SEYDEL, *Ueber die Nasenhöhle und das JACOBSONSche Organ der Land- und Sumpfschildkröten*. Festschr. f. CARL GEGENBAUR, Bd. 2, 1896, p. 385—486. 35 Fig.

halten des Praefrontale und des sog. Lacrimale zur Nasenkapsel zu machen; die Betrachtung der von PARKER<sup>1)</sup> gegebenen Abbildungen führt aber doch wohl zu dem Schluß, daß auch hier das Praefrontale sich der Nasenkapsel anlegt, während das Lacrimale nur geringe oder gar keine Beziehungen zu der letzteren besitzt. Auch aus der allgemeinen Uebereinstimmung des Krokodil- und Saurier-Schädels in der fraglichen Gegend dürfte dieser Schluß gerechtfertigt sein. Jedenfalls ist es wohl nicht voreilig, das Verhalten bei den Krokodilen dahin aufzufassen, daß hier ein Knochen (das Lacrimale), der anfangs lateral von dem Tränenkanal lag, den letzteren durch weitere Ausdehnung in medialer Richtung umschlossen hat. (Natürlich würde die Homologie des „Lacrimale“ der Krokodile mit dem der Saurier nicht gefährdet sein, auch wenn das erstere, das ja sehr ausgedehnt ist, zur Anlagerung an die Nasenkapsel käme. Diese Anlagerung würde dann jedenfalls an ganz anderer Stelle erfolgen als die des Praefrontale.)

Zusammenfassend finden wir also bei allen rezenten Sauropsiden das Praefrontale als konstantes Element, als Deckknochen dem hinteren Abschnitt der Nasenkapsel angelagert, und lateral von ihm den Tränenkanal, wofern ein solcher überhaupt vorhanden. Bei Sphenodon, den Sauriern, Schlangen und Vögeln liegt der Kanal dem Knochen unmittelbar an; häufig tritt er hier durch ein Foramen lacrimale, dessen mediale Begrenzung das Praefrontale bildet; in Ausnahmefällen wird er sogar ganz von dem Praefrontale umschlossen. Nur bei den Krokodilen ist der Gang etwas weiter von dem Praefrontale abgedrängt. Das kleine sogenannte Lacrimale der Sauropsiden ist ein inkonstantes Element; es findet sich unter den rezenten Formen nur bei Krokodilen und zahlreichen Sauriern, fehlt aber anderen Sauriern sowie Sphenodon, den Schlangen, Schildkröten und Vögeln. Es liegt lateral von dem Tränenkanal, nimmt bei den Sauriern, die es besitzen, an der Begrenzung des Foramen lacrimale teil, und bildet bei Krokodilen das Foramen allein. Zum Knorpelschädel besitzt es bei *Lacerta* keine näheren Beziehungen; das Verhalten bei Krokodilen verlangt noch genaue Feststellung.

Bei den Säugern ist in der fraglichen Gegend normalerweise stets nur höchstens ein Knochen vorhanden, der von jeher als Lacrimale bezeichnet wird. Bei einigen Säugern wird er als selbständiger Knochen vermißt; eigens hierauf gerichtete Untersuchungen werden

---

1) W. K. PARKER, On the Structure and Development of the Skull in the Crocodilia. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 11, Pt. 9, 1883, p. 263 3—10. 10 Taf. (Jahreszahl des Bandes: 1885.)

noch von Fall zu Fall festzustellen haben, ob es sich dabei um ein wirkliches Fehlen handelt, oder, wie in der Literatur vielfach angenommen wird, um eine Verwachsung mit Nachbarknochen. Die ausgedehntesten Angaben über das Verhalten des Knochens im ausgebildeten Säugerschädel finden sich wohl bei KÖSTLIN<sup>1)</sup> sowie bei J. KOBER<sup>2)</sup>, doch wäre eine genaue Nachprüfung dieser Angaben und Neuuntersuchung des Lacrimale nicht überflüssig. (KOBER beschreibt z. B. ein Tränenbein von *Ornithorhynchus* und *Echidna*, wogegen ich zu bemerken habe, daß ich wenigstens bei *Echidna* auch embryonal keine Spur eines Lacrimale gefunden habe, so daß ich es hier mit der Mehrzahl der Forscher als fehlend betrachten muß. Auch das Verhalten bei *Erinaceus* ist zweifelhaft: KOBER beschreibt das Tränenbein als bedeutend entwickelt, während VAN BEMMELEN<sup>3)</sup> sein Fehlen betont. Ich selbst habe bisher ebenfalls weder an erwachsenen Schädeln, noch an den mir zur Verfügung stehenden Embryonen ein selbständiges Lacrimale gesehen. Und so sind noch manche andere Dinge der Klärung bedürftig.)

Seiner morphologischen Natur nach stellt das Lacrimale der Säuger einen Deckknochen außen vom hinteren Abschnitt der Nasenkapsel dar, dicht hinter dem Proc. frontalis maxillae, ganz wie das Praefrontale der Sauropsiden. Wenn es dabei häufig eine mehr rostrale Lage einzunehmen scheint als das letztere, so liegt das wohl daran, daß bei den Säugern die Nasenhöhle und damit auch die Nasenkapsel sich in kaudaler Richtung vergrößert hat, und auch das Planum antorbitale (die frühere Hinterwand) mehr in die Ebene der Seitenwand umgestellt ist. Die topographischen Beziehungen des Lacrimale zur Nasenkapsel sind schon verschiedentlich dargestellt worden: von E. FISCHER<sup>4)</sup> bei *Talpa*, von VOIT<sup>5)</sup>, dessen Abbildung ich auf p. 544 reproduziere, beim Kaninchen; ferner an dem im HERTWIGSchen Institute angefertigten Modell des embryonalen mensch-

1) S. Anm. 1 auf p. 534.

2) S. Anm. 1 auf p. 536.

3) J. F. VAN BEMMELEN, Der Schädelbau der Monotremen. Jena-ische Denkschriften, Bd. 6, 1901 (SEMON, Zool. Forschungsreisen, Bd. 3), p. 729—798. 3 Taf. u. 6 Fig. im Text.

4) EUGEN FISCHER, Das Primordialcranium von *Talpa europaea*. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. Anat. Hefte, Bd. 17, 1901, p. 467—548. 6 Taf. u. 2 Fig. im Text.

5) MAX VOIT, Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. Anatomische Hefte, Bd. 38, 1909, H. 3, p. 425—616. 16 Taf.



lichen Schädels<sup>1)</sup>; — auch die Abbildungen bei PARKER<sup>2)</sup>, die sich zwar meist auf ältere Embryonen beziehen, lassen teilweise wenigstens die Topographie des Lacrimale zur Nasenkapsel ganz gut erkennen.

Ueber das Verhalten des Ductus nasolacimalis bei den Säugern besitzen wir eine schöne Abhandlung aus dem Jahre 1876, von TH. WALZBERG<sup>3)</sup>, die auch Angaben über die Beziehungen des Ductus zu den umliegenden Skeletteilen bei einigen Säugern enthält. Diese Be-

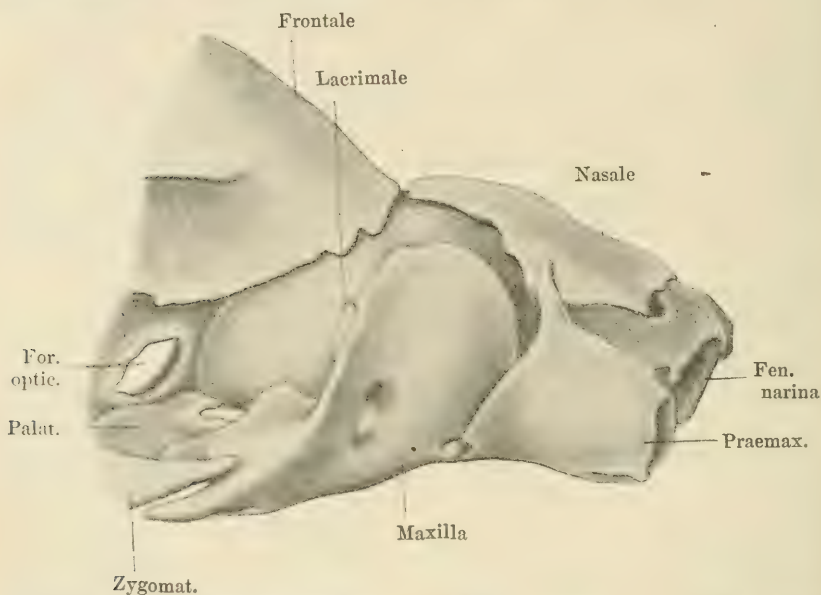


Fig. 4. Vorderer Teil des Schädels eines Kaninchenembryo von 45 mm gr. Länge, von der rechten Seite. (Wachsmodell.) Nach VOIT. Knorpel punktiert.

ziehungen kommen namentlich gut auf Schnitten durch die Köpfe von älteren Embryonen zur Anschauung. Die Fig. 5—14 geben eine An-

1) S. die Abbildung in meinem Artikel über die Entwicklung des Kopfskelettes in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre, Bd. 3, Abt. 2, 1905.

2) W. K. PARKER, On the structure and development of the skull in the pig. Philos. Transact. of the R. Soc. of London, Vol. 164, for the year 1874, p. 289—336. 10 Taf. — Ders., On the structure and development of the skull in the Mammalia. Pt. II. Edentata. Pt. III. Insectivora. Ebenda, Vol. 176, for the year 1885, London 1886, p. 1—119, 15 Taf., p. 121—275, 24 Taf.

3) TH. WALZBERG, Ueber den Bau der Tränenwege der Haussäugetiere und des Menschen. Von der med. Fak. der Univ. Rostock am 28. Febr. 1875 gekrönte Preisschrift, Rostock 1876, 57 pp., 7 Taf.

zahl solcher Schnitte durch den Kopf eines 42 mm langen Embryo von *Perameles* (sp.?), den ich der Güte des Herrn Prof. BOLK verdanke, wieder, und zeigen zunächst, daß das Lacrimale in ganzer Länge eng der Seitenwand der Nasenkapsel angelagert ist, und weiterhin, daß der Ductus nasolacimalis anfangs (Fig. 5) (am weitesten hinten) lateral

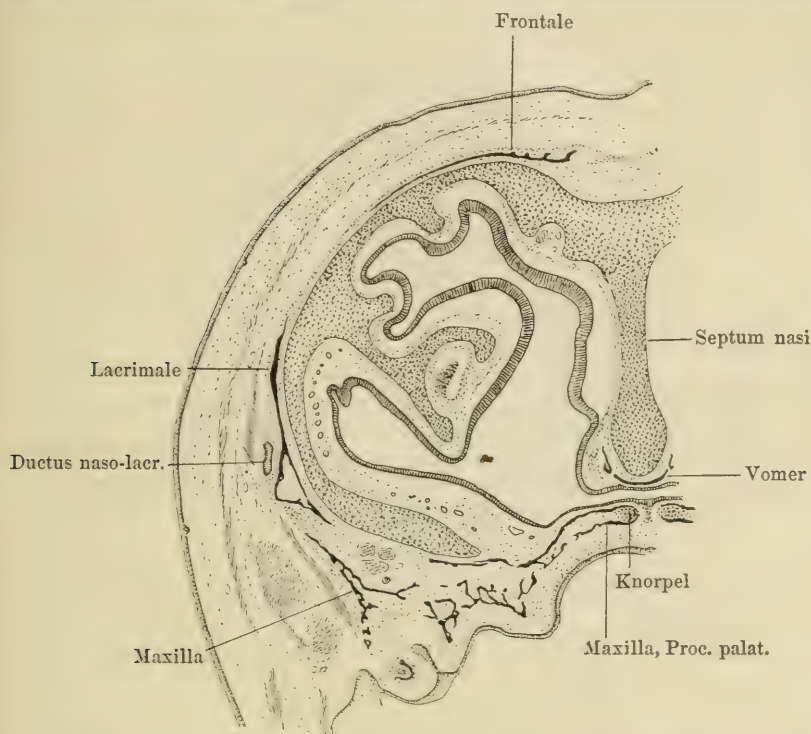


Fig. 5. Querschnitt durch den Kopf eines Embryo von *Perameles* (sp.?) von 42 mm Gesamtlänge. Durch den hinteren Teil des Lacrimale, kaudal vom Foramen lacrimale. Vergr. ca. 1:21.

von dem Knochen liegt, dann ihn durchsetzt (Fig. 6), dann zwischen ihm und der Nasenkapsel weiterverläuft (Fig. 7), schließlich aufs neue durch ihn hindurch an seine Außenfläche tritt, wo er dann zwischen ihm (medial) und dem Maxillare (lateral) liegt (Fig. 8 u. 9). Vom Vorderrand des Lacrimale an findet er sich dann zwischen dem Maxillare und der Nasenkapsel, zuerst etwas oberhalb des unteren Randes derselben, der sich zur Bildung der unteren Muschel einbiegt (Fig. 10), dann an diesen Rand herabsteigend und sich ihm eng anlagernd (Fig. 11). In dem Gebiet vor der Concha inferior liegt er

hier auch eine Strecke weit in nächster Nachbarschaft der Nasenschleimhaut, ohne jedoch mit ihr zusammenzuhängen. Endlich gelangt er dann in den Bereich der Zona annularis der Nasenkapsel, d. h. des Gebietes, das durch die Lamina transversalis anterior (am Boden) ausgezeichnet ist. Er zieht hier längs der Seitenwand weiter, außen noch

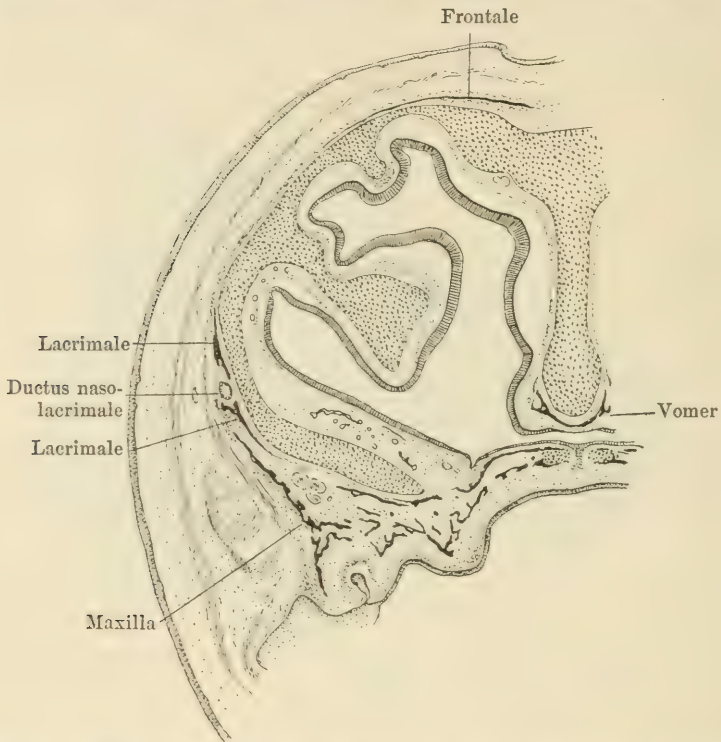


Fig. 6. Wie Fig. 5. Gegend des Foramen lacrimale. Ductus nasolacrimalis im Lacrimale.

eine Strecke weit bedeckt von dem Praemaxillare (Fig. 12), steigt aber dabei zugleich herab, so daß er endlich an die Ventralfläche der Lamina transversalis anterior gelangt, über die hinweg er zu dem hinteren Winkel der Fenestra narina hinstrebt (Fig. 13). Durch diesen hindurch erfolgt dann seine Einmündung in die Nasenhöhle<sup>1)</sup> (Fig. 14).

1) Ueber die Bezeichnung „Zona annularis“ sowie über die sonstige hier gebrauchte Nomenklatur siehe: E. GAUPP, Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*, Anat. Hefte, Bd. 14, 1900, p. 433–595, 6 Taf. (p. 564 u. ff.); ferner meine Darstellung in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre, Bd. 3, Abt. 2, 1905 (p. 830), und meine Arbeit über die Ent-



Das Verhalten, das der Tränennasengang im vorliegenden Falle zu dem Lacrimale zeigt, ist merkwürdig, da der Gang den Knochen zweimal durchbohrt: erst in der Richtung von außen nach innen, dann von innen nach außen. Möglicherweise handelt es sich dabei nur um einen vorübergehenden Zustand, und es erfolgt im Laufe der weiteren

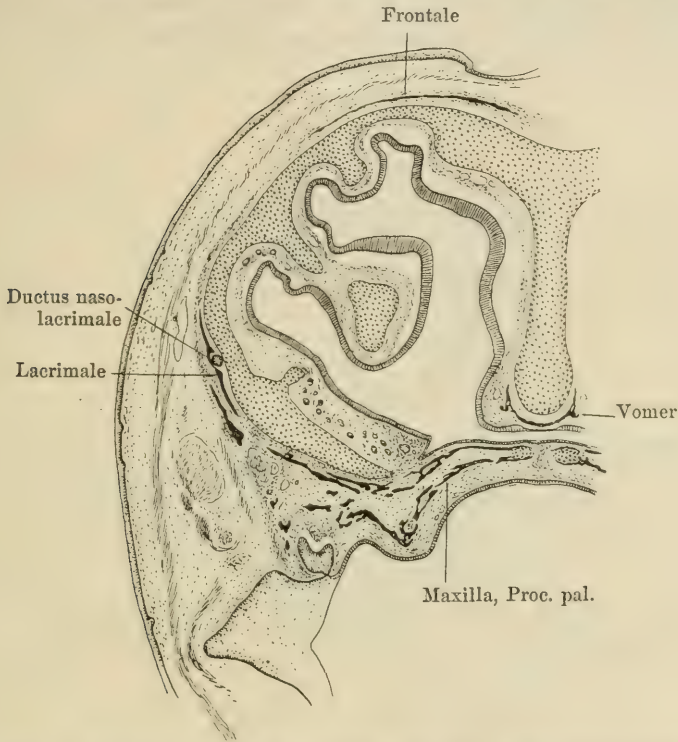


Fig. 7. Wie Fig. 5. Vor dem Foramen lacrimale. Duct. nasolacimalis zwischen Lacrimale und Nasenkapsel.

Entwicklung ein vollkommener Einschluß des Ganges in den Knochen. Ein erwachsener Peramelesschädel mit isoliertem Tränenbein, an dem man das hätte feststellen können, stand mir nicht zur Verfügung.

Jedenfalls aber zeigen die Schnitte, daß das Lacrimale in ganzer Ausdehnung eng der Nasenkapsel anliegt, und daß der Tränennasengang in der Hauptsache eine laterale Lage zu ihm einnimmt — also

wicklung des Schädels von *Echidna* in SEMONS Zool. Forschungsreisen, Bd. 3, Lief. 2, 1908 (p. 720). An letzterer Stelle (p. 721) ist auch über das Verhalten der vorderen (nارين) Mündung des Ductus nasolacimalis berichtet.

ein Verhalten, das sich sehr gut mit dem des Praefrontale der Reptilien, nicht aber mit dem des sogenannten „Lacrimale“ derselben in Einklang bringen läßt und kaum einen Zweifel daran gestattet, daß das Säuger-Lacrimale dem Reptilien-Praefrontale zu vergleichen ist.

Daß in manchen Einzelheiten sich die Dinge bei anderen Säugern etwas anders verhalten werden, als es eben für *Perameles* beschrieben wurde, ist wohl sicher; in den Hauptsachen dürften sie aber wohl

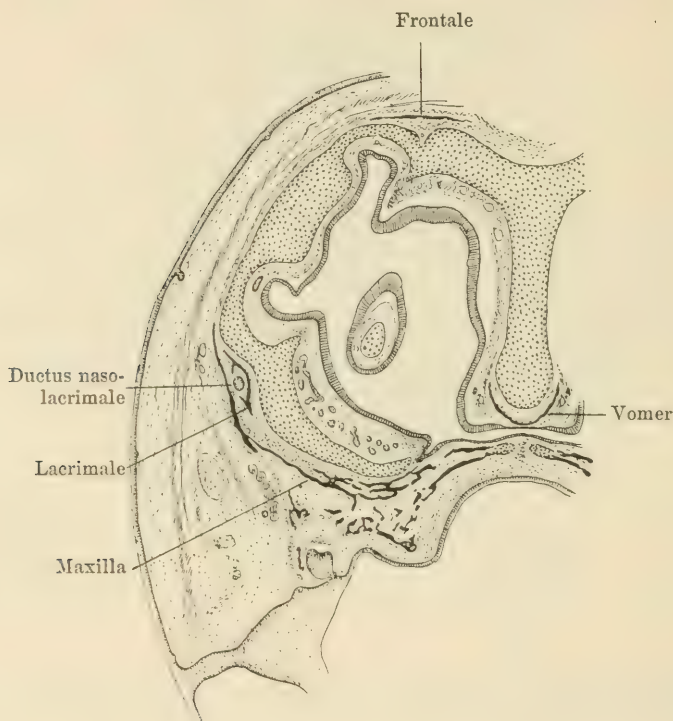


Fig. 8. Wie Fig. 5. Vor Fig. 7. Ductus nasolacimalis wieder an der Außenfläche des Lacrimale.

gleich sein. Näher auf die Besonderheiten einzugehen, die das Lacrimale der verschiedenen Säugergruppen im ausgebildeten Zustand zeigt, liegt nicht in der Absicht dieses Aufsatzes, in dem nur die Frage nach der morphologischen Natur des Knochens behandelt werden sollte. Genauere Angaben über jene Besonderheiten finden sich vor allem in den schon genannten Arbeiten von WALZBERG und KOBER; die Schilderungen namentlich des letzteren lassen erkennen, wie das Lacrimale im allgemeinen nur einen gering entwickelten Knochen darstellt, der

bei manchen Säugern noch weiter gehende Reduktionen aufweist, so auch bei den Primaten einschließlich des Menschen, und der lediglich bei den Wiederkäuern, und unter diesen wieder besonders bei den Rindern, eine mächtigere Entfaltung erfährt. Daß von den beiden hauptsächlich an ihm unterscheidbaren Teilen, der Pars orbitalis und der Pars facialis, die letztere die meisten Schwankungen durchmacht und beim Menschen ganz auf den Hamulus lacrimalis reduziert ist, wurde bekanntlich von GEGENBAUR<sup>1)</sup> in einem besonderen Aufsatz

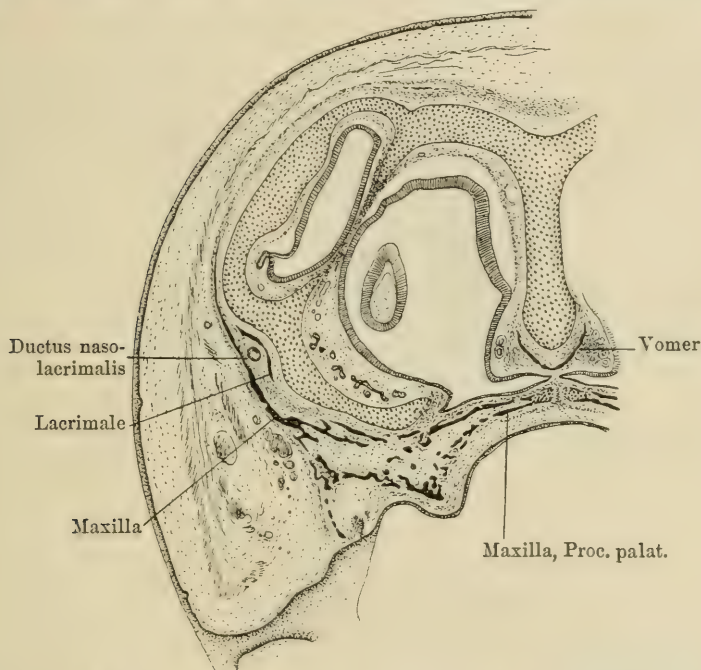


Fig. 9. Wie Fig. 5. Durch den vordersten Teil des Lacrimale. Ductus nasolacrimalis zwischen Lacrimale und Maxilla.

behandelt, mit Rücksicht auf die Folgerungen, die sich daraus für das Verständnis der verschiedenen Ausbildungszustände dieses Hamulus ergeben. Daß endlich beim Menschen das ganze Tränenbein gelegentlich sehr rudimentär werden und völlig fehlen kann, ist bekannt und beweist, daß wir es hier mit einem Knochen zu tun haben, der die Höhe

1) C. GEGENBAUR, Ueber die Pars facialis des Lacrymale des Menschen. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 7, 1882, p. 173—176. 2 Abb. — Ders., Nachträgliche Bemerkung zu der Mitteilung über die Pars facialis des menschlichen Tränenbeins. *Ebenda*, p. 746.



seiner Entwicklung überschritten hat<sup>1)</sup>. Es ist nicht ohne Interesse, daß bei der Reduktion des Knochens, wie sie sich beim Menschen, aber auch bei manchen Quadrupeden (Kaninchen, Katze) zeigt, die Umschließung des Ductus nasolacimalis seitens des Lacrimale unvollständig wird, und das Foramen lacrimale eine Ergänzung durch andere Knochen (Maxilla, Zygomaticum) erhält. So stellt sich ein ähnlicher Zustand wieder her, wie ihn das Praefrontale vieler Saurospsiden zeigt: der einer bloßen Anlagerung des Ductus nasolacimalis

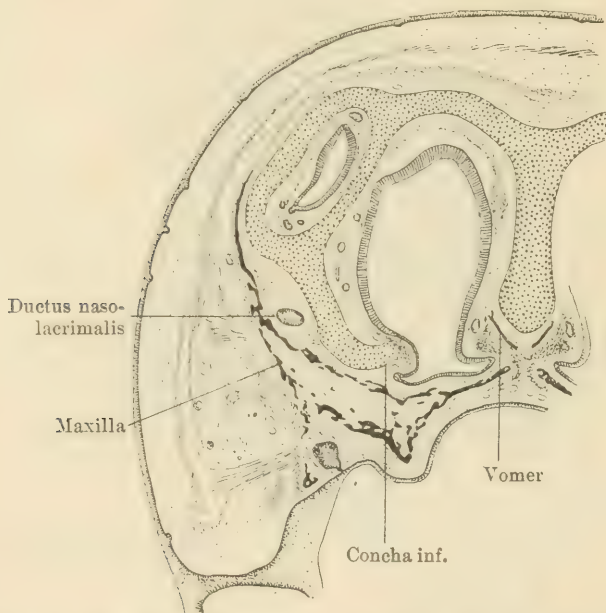


Fig. 10. Wie Fig. 5. Vor dem Lacrimale. Ductus nasolacimalis zwischen Maxilla und Nasenkapsel.

an den Knochen, d. h. wir haben hier eine Form der Reduktion, wie sie sehr häufig beobachtet wird: indem die phylogenetisch letzten, jüngsten Entwicklungsvorgänge (in diesem Falle die völlige Umwachsung des Ductus nasolacimalis durch das Lacrimale) aus der Ontogenese ausgeschaltet werden, kommt ein Verhalten zustande, das dem phylogenetisch älteren ähnlich ist.

1) Ueber Varianten des Lacrimale beim Menschen siehe außer den in Anm. 1 p. 529/530 genannten Werken von LE DOUBLE besonders: ERICH ZABEL, Varietäten und vollständiges Fehlen des Tränenbeins beim Menschen, Anat. Hefte, Bd. 15, 1900, p. 153—198, 4 Taf. Dort ist auch die ältere Literatur zusammengestellt.

Eine erneute vergleichende Bearbeitung des Säuger-Lacrimale, die oben schon als wünschenswert bezeichnet wurde, wird übrigens erst noch genauer festzustellen haben, ob die geringe Entwicklung des Knochens im konkreten Falle als Zeichen wirklich primitiven Verhaltens oder als Folge eines Wiedezurücksinkens auf die primitivere Stufe infolge von Reduktion aufzufassen ist. Welche Säugerformen die wirklich primitivste Form des Lacrimale bewahrt haben, läßt sich zurzeit noch nicht angeben. Weiterhin würde in Zukunft das Augen-

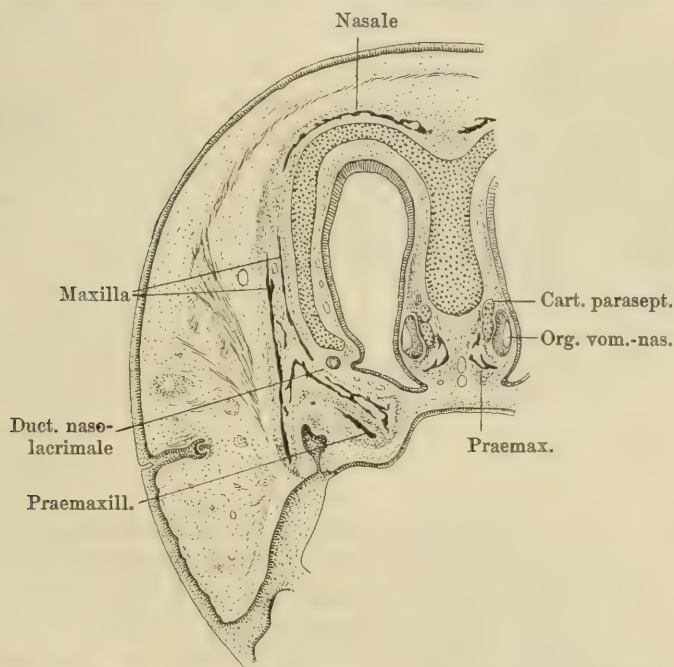


Fig. 11. Wie Fig. 5. Vor Fig. 10. Ductus nasolacimalis in nächster Nachbarschaft der Nasenschleimhaut.

merk besonders auch auf die Abhängigkeit des Lacrimale von der Ausbildung der Nasenkapsel zu richten sein, und endlich scheint mir, daß die Frage noch einer Prüfung bedarf, ob die Grenze der „Pars facialis“ und der „Pars orbitalis“ immer als an gleicher, entsprechender Stelle gelagert anzusehen ist, ob somit das Zurückweichen des Knochens von der Oberfläche des „Gesichtsschädels“ immer als eine Folge der Größenreduktion der Pars facialis, und nicht auch manchmal als Folge einer anderen Lagerung des Gesamtknochens anzusehen ist — die ihrerseits wieder durch das Verhalten der Umgebung (z. B. größere oder geringere Ausdehnung der Orbita nach vorn) bedingt sein

könnte. Im Zusammenhang damit würde auch die Verschiedenheit der Lage des Foramen lacrimale — die bald mehr facial, bald mehr orbital sein kann — in ihrer Bedingtheit zu betrachten sein.

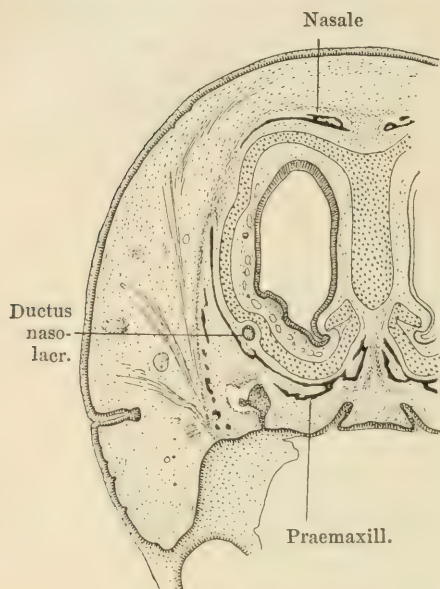


Fig. 12.

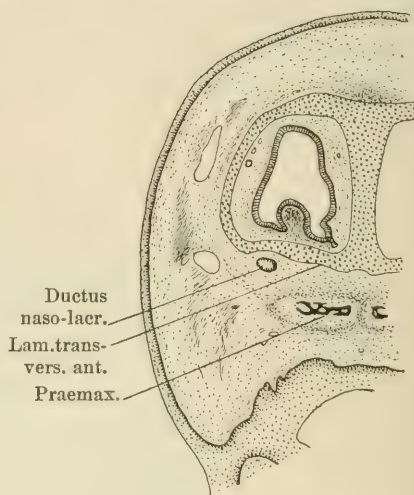


Fig. 13.

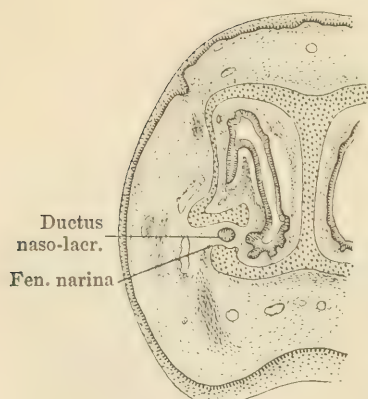


Fig. 14.

Fig. 12. Wie Fig. 5. Durch das Praemaxillare. Ductus nasolacrimalis zwischen Praemaxillare und Nasenkapsel.

Fig. 13. Wie Fig. 5. Durch den vordersten Teil des Praemaxillare. Ductus nasolacrimalis an der Lamina transversalis anterior der Nasenkapsel.

Fig. 14. Wie Fig. 5. Durch den hintersten Teil der Fenestra narina. Ductus nasolacrimalis unmittelbar kaudal von seiner Einmündung in die Nasenhöhle getroffen.

Gegen die Auffassung, daß das Lacrimale der Säuger etwas ganz anderes ist als das sogenannte Lacrimale der Reptilien, könnte ein Einwand begründet werden durch den Hinweis auf das Verhalten des

Tränennasenganges: in der Umschließung des letzteren zeigt ja das Säuger-Lacrimale in der Tat eine gewisse Uebereinstimmung mit dem bisher als Lacrimale aufgefaßten Knochen der Krokodile. Diese Ueber-



einstimmung hat auch offenbar seinerzeit für CUVIER den Grund zu der Homologisierung beider Knochen abgegeben. Indessen mit Unrecht: die Umschließung des Ductus nasolacimalis kann als ausschlaggebendes Kriterium für die Homologisierung zweier Knochen nicht in Betracht kommen. Dieser Satz ist nicht neu; er ist schon früher einmal zu betonen gewesen gegenüber der Deutung des Septomaxillare der Anuren als Lacrimale. Bekanntlich hat BORN (1876)<sup>1)</sup> das Septomaxillare des Frosches als Lacrimale angesprochen, weil der Knochen von dem Tränennasengang durchsetzt wird. Einen Einwand dagegen erhoben P. und F. SARASIN<sup>2)</sup> durch den Hinweis auf die weit vom Auge entfernte Lage des Knochens, sowie auf den Umstand, „daß der Durchtritt des Tränennasengangs kein sicheres Kriterium für einen fraglichen Knochen abgibt, da dieser Gang bei verschiedenen Tierformen in seinem Verlaufe sich schwankend, fast launisch verhält“. Diesen Bedenken habe ich mich bezüglich des Septomaxillare der Anuren durchaus angeschlossen<sup>3)</sup>, und es wird heutzutage wohl auch niemand mehr den fraglichen Knochen für das Lacrimale halten. Aber auch eine Homologisierung des Septomaxillare mit dem sogenannten Lacrimale der Reptilien halte ich für unmöglich, da bei den Sauriern außer dem „Lacrimale“ ein wirkliches Septomaxillare vorhanden ist, d. h. ein Knochen, der nach seiner Topographie zur Nasenkapsel wohl mit Recht dem Septomaxillare der Anuren verglichen wird. Es gilt für den Tränennasengang somit das gleiche wie für Nerven und Gefäße: die Umschließung eines solchen Gebildes durch einen Knochen kann für die Identifizierung desselben als ausschlaggebendes Kriterium nicht gelten, bildet aber allerdings in dieser Hinsicht ein Indizium, das vollste Beachtung verdient, und dessen Bedeutung somit in jedem konkreten Falle durch Berücksichtigung aller sonstigen Umstände aufzuklären ist. In der vorliegenden Lacrimale-Frage kommen als solche sonstige Umstände in Betracht: die Topographie der zum Vergleich stehenden Knochen zur Nasenkapsel und die mediale oder laterale Lage, die sie zum Ductus nasolacimalis einnehmen. Auf Grund dieser Indizien ist die Homologie des Säuger-Lacrimale mit dem von CUVIER als Lacrimale aufgefaßten Knochen der Reptilien abzulehnen.

1) In der oben angeführten Arbeit über die Nasenhöhlen und den Tränennasengang der Amphibien.

2) PAUL u. FRITZ SARASIN, Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der ceylonesischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus*. Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon, Bd. 2, H. 4, 1890, p. 156.

3) E. GAUPP, Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugetierschädel. Anat. Anz., Bd. 27, 1905, p. 273—310. 9 Abbild.

Somit ist es eine ganze Anzahl von Punkten, die die Homologie des Säuger-Lacrimale mit dem Praefrontale der Sauropsiden begründen. Beide Knochen entstehen als Deckknochen am hinteren Abschnitt der Nasenkapsel, und der Tränennasengang liegt im wesentlichen außen von ihnen. Bei *Sphenodon* und den meisten Sauriern bleibt, ebenso wie bei den meisten Vögeln, der Zustand der einfachen Anlagerung des Ganges an die Außenfläche des Knochens zeitlebens erhalten, bei den Säugern erfolgt dagegen eine mehr oder minder weitgehende Umwachsung des Ganges seitens des Knochens von innen her, ein Vorgang, der auch bei einigen Sauropsiden zu beobachten ist (Schlangen, *Ascalaboten*, *Dromaeus*, *Casuaris*). Daß das eine reine Konvergenzerscheinung darstellt, ist sicher. Hierzu kommt nun der Umstand, daß das Praefrontale bei den Sauropsiden ein ganz konstantes Element des Schädels bildet, während das sogenannte Lacrimale der Sauropsiden nur auf einige Gruppen, unter den rezenten Formen auf eine Anzahl Saurierfamilien und die Krokodile, beschränkt ist. Es wäre, wenn auch nicht unmöglich, so doch immerhin merkwürdig, wenn das bei allen Sauropsiden konstante Element bei den Säugern verschwunden wäre, und das inkonstantere bei diesen eine so allgemeine Verbreitung gefunden hätte. Dieser Anschauung widerspricht aber vollends die Topographie des Sauropsiden-Lacrimale zum Tränennasengang und zur Nasenkapsel.

Auf die Verhältnisse bei den Urodelen gehe ich hier nicht mehr ein; dieselben würden, namentlich angesichts der Formen mit „doppeltem Praefrontale“, eine besondere Erörterung verlangen.

Das Ergebnis der Neontologie deckt sich sonach mit dem der Paläontologie; eine genaue Abwägung der morphologischen Kriterien kommt an den rezenten wie an den fossilen Formen zu dem Schluß, daß das Lacrimale der Säuger für das Praefrontale der Sauropsiden zu erklären ist. Das letztere wäre demnach in „Lacrimale“ umzutaufen, da dieser Name, als vom Menschen Schädel hergenommen, das Vorrecht besitzt, und für das bisher fälschlich Lacrimale genannte Skelettstück der Saurier und Krokodile wäre ein neuer Name zu bilden. Als solchen schlug JAEKEL<sup>1)</sup> 1905 „Postnasale“ vor, weil, wie er sagt, das Skelettstück „normal, wenn es überhaupt ausgebildet ist, hinter den Choanen gelegen ist und eine etwa den Postorbitalien entsprechende Lage hat“. Daß in diesen Worten statt „hinter den Choanen“ vielmehr „hinter der Apertura piriformis“ zu setzen ist, geht aus den von JAEKEL gegebenen Abbildungen von *Trematosaurus Brauni* und *Placochelys placodonta* hervor, die den Knochen tatsächlich hinter der Apertura piriformis zeigen, an der Begrenzung der-

1) In der auf p. 535 Anm. 4, genannten Mitteilung.

selben teilnehmend. Diese Lage zeigt ja nun der bisher als Lacrimale aufgefaßte Knochen der Saurier und Krokodile keineswegs: hier liegt er in größerer Entfernung von der Apertura piriformis, nur an der Begrenzung der Orbita teilnehmend. Durch das Verhalten bei Trematosaurus, wo der Knochen sich von der Apertura piriformis bis zur Orbita ausdehnt, wird allerdings zwischen den verschiedenen Zuständen vermittelt und die Homologie des Knochens bei Placochelys, Trematosaurus, Sauriern und Krokodilen wahrscheinlich gemacht, wenn auch vielleicht nicht ganz über alle Zweifel erhoben<sup>1)</sup>. Jedenfalls aber wird die Bezeichnung Postnasale dem Verhalten des Knochens bei Sauriern und Krokodilen nicht gerecht, ganz abgesehen davon, daß wohl niemand darauf kommen wird, daß man unter „Postnasale“ einen Knochen verstehen soll, der „hinter der Apertura piriformis“ liegt, vielmehr wohl jeder sich darunter ein Skelettstück vorstellen wird, das „hinter dem Nasale“ liegt — eine Auffassung, die weder für die fossilen noch für die rezenten Formen zutreffen würde und von JAEKEL jedenfalls nicht beabsichtigt ist. So kann man die Bezeichnung Postnasale kaum als besonders glücklich betrachten, und ich meinerseits würde lieber einen Namen gewählt haben, der die überall vorhandene Beziehung zu dem Lacrimale zum Ausdruck brächte, wie Adlacrimale, was wohl auch wegen der Aehnlichkeit mit der früheren Bezeichnung dem Gedächtnis die geringsten Schwierigkeiten bereiten würde. Die Entscheidung mögen die Fachgenossen treffen.

Daß es danach gegenstandslos ist, noch weiter nach einem Praefrontale bei den Säugern und dem Menschen zu suchen und den Stirnfortsatz der Maxilla oder irgendwelche als Varietäten auftretende überzählige Knochen dafür anzusprechen, ergibt sich von selbst: das Lacrimale des Menschen und der Säuger ist eben das Praefrontale der Sauropsiden.

Freiburg i. B., 5. Mai 1910.

1) Zwei Möglichkeiten liegen offenbar vor: entweder war der Knochen ursprünglich, wie es JAEKELs Name „Postnasale“ ausdrücken soll, hinter der Apertura piriformis gelagert, und das Verhalten, das er jetzt bei den Sauriern zeigt, wäre die Folge eines Zurückweichens, oder richtiger: eines Schwundes der vorderen Partie — in diesem Falle würde man wohl annehmen müssen, daß er anfangs in engeren topographischen Beziehungen zur Nasenkapsel entstand; oder seine Entwicklung nahm den umgekehrten Weg: vom vorderen Umfang der Orbita aus schob er sich allmählich nach vorn vor. Die oben (p. 539) wiedergegebene Anschauung von SIEBENROCK ließe sich wohl nur bei der letzteren Annahme weiter diskutieren. Einstweilen kann aber weder das eine noch das andere als sicher gelten, und selbst die Homologiefrage bedarf noch spezieller Prüfung.



Nachdruck verboten.

## Zwei Fälle der seltenen Bildung von Querfortsätzen des ersten Brustwirbels.

Von V. FEDOROW, Militärarzt.

(Aus dem Laboratorium f. normale Anatomie von Prof. J. SZAWLOWSKI,  
Med. Akad. in St. Petersburg.)

Mit 3 Abbildungen.

Zwei gleichartige anomale Fälle, deren Beschreibung den Gegenstand des vorliegenden Aufsatzes bilden soll, stellen Befunde dar, welche, soviel ich weiß, noch niemals geschildert wurden. Es sind nämlich in beiden Fällen die distalen Teile der Querfortsätze des ersten Brustwirbels beiderseits von den übrigen Wirbelteilen abgetrennt und sowohl mit dem Wirbel als auch mit dem Höcker der ersten Rippe gelenkig verbunden. Trotz dem ausschließlichen Interesse, das die Fragen erregen, welche zu dem Bau, zur Entwicklung und Bedeutung der verschiedenen Teile der Wirbelsäule eine Beziehung haben, konnte ich in der mir zugänglichen Literatur keine Erwähnung über eine ähnliche Anomalie finden. Aus diesem Grunde halte ich es für nicht überflüssig, einige Worte über meine Beobachtungen mitzuteilen.

Die Fälle der beiderseitigen Abtrennung der Querfortsätze vom ersten Brustwirbel beobachtete ich an zwei vollen menschlichen Skeletten, die ich dem Herrn Professor SZAWLOWSKI verdanke. Beide Skelette gehören männlichen Individuen an, das erste einem jüngeren Subjekt von etwa 14—16 Jahren, das zweite aber einem erwachsenen Manne. Ich habe sie erst nach der Mazeration erhalten, folglich nach der Wegnahme der weichen Teile. Ich muß aber bemerken, daß die hier uns interessierende Anomalie bei dem gewöhnlichen Präparieren kaum bemerkt werden kann.

Das erste, jüngere Skelett zeigt folgende Besonderheiten. Am Schädel ist die linke Hälfte der Sutura coronalis verstrichen, weshalb der Schädel stark asymmetrisch ist. Die Verschmelzung des Hinterhauptsbeins und des Keilbeins ist schon in Angriff genommen. Einige Epiphysen sind von den entsprechenden Knochen teilweise (wie z. B. die Cristae ilei und die Tubera ischiadica) oder sogar gänzlich (wie die unteren Ulnaepiphysen) losgetrennt. Der Körper des Brustbeins

besteht aus den asymmetrischen Stücken, deren Grenzen noch deutlich bemerkbar sind.

Die Wirbelsäule zeigt die normale Segmentzahl: es sind 7 Hals-, 12 Brust-, 5 Lenden- und 5 Kreuzwirbel vorhanden; von den Steißwirbeln sind nur 2 obere bewahrt. Zwischen dem zweiten und dem dritten Halswirbel bemerkt man eine Ankylose, die die ganze rechte Hälfte ihrer Bogen einnimmt. Der Körper des ersten Kreuzwirbels ist teilweise vom zweiten Wirbel getrennt. Auf der rechten Seite steht der obere Rand der Seitenmasse und des Körpers des ersten Kreuzwirbels etwas höher als die entsprechenden Teile auf der linken Seite. Das ganze Kreuzbein ist außerdem ein wenig nach links gekrümmt. Nach vorn ist es aber nur leicht gebogen. Hinten ist das Kreuzbein der ganzen Länge nach gespalten. Die langen Querfortsätze des ersten Steißwirbels sind nach oben gebogen und mit den Seitenteilen des Kreuzbeins gelenkig verbunden.

Das zweite Skelett, das von der Mazeration des Jahres 1908 stammt, wird durch folgendes charakterisiert. Am Schädel ist die Sutura sagittalis, wie auch das Hinterhauptsbein mit dem Keilbein verschmolzen. Der Körper des Brustbeins besteht aus zwei getrennten Teilen. An beiden Humeri sieht man die gut ausgeprägten Processus supracondyloidei. Das linke Darmbein ist in der Gegend der Fossa iliaca schwammartig durchbohrt und mit den Osteophyten versehen.

Neben den 7 Hals-, 12 Brust-, 5 Kreuz- und 4 Steißwirbeln kommen 6 Lendenwirbel vor. Der hintere Bogenteil des sechsten Lendenwirbels mit den unteren Gelenkfortsätzen zusammen ist von den übrigen Wirbelteilen abgetrennt, wie es schon vielfach beschrieben wurde. Das Kreuzbein ist stark zusammengebogen, das hervorragende Promontorium bildend.

Die Anomalien sind, wie es schon oben gesagt ist, an beiden Skeletten identisch und betreffen die Querfortsätze des ersten Brustwirbels. Und zwar scheinen die distalen Teile der Querfortsätze beiderseits abgetrennt und durch isolierte Knöchelchen dargestellt zu sein. Das Tuberculum costae I steht mit diesen Knöchelchen durch ein Gelenk in Verbindung, dieselben sind folglich zwischen dem Querfortsatze und der Rippe hineingesteckt (Fig. 1). Dementsprechend trägt jedes Knöchelchen zwei Gelenkflächen — eine für die Verbindung mit dem Querfortsatze und die andere für diejenige mit dem Rippenhöcker.

Die Knöchelchen des ersten Skelettes haben eine sehr eigentümliche Form (Fig. 2). Ihr längster Durchmesser ist vertikal gerichtet. Die hintere, konvexe Oberfläche hat rauhes Ansehen, ist frei, geht unmerk-

bar in die obere und die untere über, welche dieselben Eigenschaften zeigen. Dann besitzt jedes Knöchelchen noch die mediale und die laterale Oberfläche. Beide Oberflächen sind plan, halbmondförmig und tragen die schon erwähnten flachen Gelenkgruben. Sie sind voneinander durch eine ziemlich scharfe Kante getrennt, die gerade nach vorn sieht und vertikal gestellt ist. Diese Kante endigt nach oben spitzig, während sie unten allmählich in die untere Oberfläche des Knöchelchens übergeht. Die Gelenkgruben haben ovale Form; ihre Stellung ist am besten aus der Abbildung zu sehen. Die lateralen, für das Aufnehmen des Rippenhöckers dienenden Gruben sitzen am unteren Teil der ent-

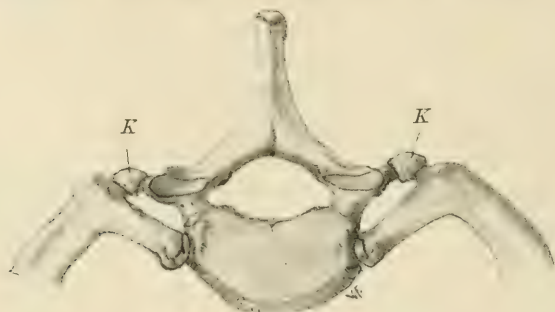


Fig. 1.



Fig. 2.

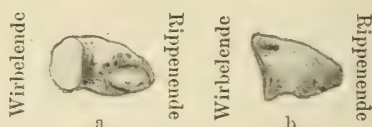


Fig. 3.

Fig. 1. Erstes Skelett. Der erste Brustwirbel von oben. K die eingesteckten Knöchelchen.

Fig. 2. Dasselbe Skelett. Linkes Knöchelchen von vorn.

Fig. 3. Zweites Skelett. Linkes Knöchelchen von vorn (a) und von oben (b).

sprechenden Oberfläche des Knöchelchens. Die medialen, mit dem Wirbel gelenkig verbundenen Gruben nehmen den oberen, der Spitze zu nächsten Abschnitt der medialen Oberfläche des Knöchelchens ein.

Der am Wirbel haftende Rest des Querfortsatzes trägt die längliche, vertikale, konvexe Gelenkfläche, die seitwärts und nach hinten sieht. An der Rippe ist nichts zu bemerken. Der längste (vertikale) Durchmesser des linken Knöchelchens beträgt 12,3 mm, des rechten 14 mm.

Das zweite Skelett zeigt mehr lange Knöchelchen als diejenigen des ersteren. Hier liegt ihr längster Durchmesser horizontal, dem Rippenhalse entlang, und beträgt für das linke Knöchelchen 14,8 mm, für das rechte 14,3 mm. Jedes Knöchelchen hat die Form eines unregel-



mäßigen Kegels mit der Spitze am Rippenhöcker (Fig. 3). Der Kegel ist etwas in der vertikalen Richtung zusammengepreßt (sein Durchschnitt bildet also ein Oval) und nach vorn gebogen (die hintere Seite ist leicht konvex, die vordere ein wenig konkav). Die Oberfläche des Kegels, die Gelenkgruben ausgenommen, ist rau und uneben. Die Kegelbasis ist durch die verhältnismäßig große flache ovale Gelenkgrube eingenommen, die medialwärts und etwas nach vorn und unten sieht; ihr größter Durchmesser liegt horizontal. Am Querfortsatze sieht man aber eine viel kleinere längliche konvexe Gelenkfläche, deren größter Durchmesser fast vertikal gestellt ist. Diese letztere Fläche ist, natürlich, lateralwärts, nach hinten und oben gerichtet. Bei der Spitze des Kegels, nach vorn und unten davon, ist die zweite Gelenkgrube für den Rippenhöcker gelagert. Diese ist klein, flach, oval.

Das freie Ende des Processus spinosus des Wirbels ist nach rechts abgeneigt, während die Processus spinosi der benachbarten Wirbel gerade nach hinten (und unten) sehen.

So sehen wir, daß die beiden Anomalien völlig gleichartig sind. Die große Regelmäßigkeit und die volle Symmetrie der Knöchelchen machen jeden Gedanken an eine künstliche oder pathologische Entstehung derselben ganz unwahrscheinlich.

Die morphologische Bedeutung der Knöchelchen stellt sich als unklar dar. Die Verknöcherung des Querfortsatzes eines Brustwirbels geht, wie bekannt, von zwei Punkten aus: von dem Kerne der entsprechenden Bogenhälfte und von dem Kerne der Epiphyse des Querfortsatzes. Die beschriebenen Knöchelchen können nicht als die abgetrennten Epiphysen der Querfortsätze betrachtet werden, da die Epiphysen mehr distal gelagert sind als die Gelenkflächen für den Rippenhöcker. Die Knöchelchen erinnern zum Teil an die kurzen Halsrippen, die kein Köpfchen und keinen Hals zeigen, sondern an den Querfortsätzen sitzen [zweite Art der Halsrippen von GRUBER<sup>1)</sup>]; sie erinnern auch an die Lendenrippen. Die Knöchelchen können aber nicht Homologa aller dieser Rippen sein, da sie neben den normalen, echten Rippen desselben Segments vorkommen.

Es sei auch erwähnt, daß nicht alle Verfasser meinen, daß die Querfortsätze der Lendenwirbel die Rippenelemente enthalten. So bestreitet neuerdings HAGEN<sup>2)</sup> diese Ansicht.

1) W. GRUBER, Ueber die Halsrippen des Menschen mit vergl.-anat. Bemerkungen. *Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences St. Pétersbourg*, Sér. 7, T. 13, 1869, No. 2.

2) W. HAGEN, Die Bildung des Knorpelskelettes beim menschlichen Embryo. *Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.* v. W. HIS, 1900.

Die Anomalien der hier beschriebenen Art sind äußerst selten. Ich konnte nur einen Fall von HOLL<sup>1)</sup> finden. Dieser Fall bezieht sich aber auf eine andere Gegend der Wirbelsäule. Es tragen nämlich im Falle von HOLL die abgetrennten Querfortsätze der erste Lenden- und der zwölfte Brustwirbel beiderseits, der elfte Brustwirbel aber nur rechts. „Auf den ersten Anblick“, sagt HOLL, „glaubt man zwei hintereinander liegende Rippen vor sich zu haben“ (Wiener Museum, No. 635 gelb). Da aber die elfte und zwölfte Rippe mit den Wirbeln nur durch die Köpfchen verbunden werden, so treten die Knöchelchen von HOLL in keine näheren Beziehungen zu den Rippen.

Nachdruck verboten.

## The cranial Segments and Nerves of the Rabbit with some Remarks on the Phylogeny of the Nervous System.

By Professor ALEXANDER MEEK.

With 7 Figures.

The purpose of this paper is to demonstrate that in the rabbit the cranial nerves have the same relationship to the encephalomeres as in the Lesser Black-backed gull<sup>2)</sup> and in *Acanthias*<sup>3)</sup>, to draw attention to the fact that the oculomotor and other motor nerves arise without an outflow of cells from the medullary canal, and to present a restatement of the ground plan and probable origin of the Craniate nervous system.

### Encephalomeres of Rabbit.

The embryos were obtained from the specimens used in the Laboratories, and the description now to be given refers particularly to those which were cut into sagittal sections.

The anterior six rhombomeres are as usual very plain forming prominent lateral swellings of the hind brain (Fig. 1), and to these the nerves are connected as in the gull and dogfish, viz, the trigeminal to the 2nd, the facial and auditory to the 4th and the abducent to the 5th and 6th. In Fig. 1 the latter nerve may be traced from its origin between the 5th and 6th rhombomeres to a point opposite the anterior border of the 4th rhombomere, and it ends a short distance in front

1) M. HOLL, Ueber die richtige Deutung der Querfortsätze etc. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 85, 1882, Heft 3.

2) MEEK, Anat. Anz., Bd. 31, 1907.

3) MEEK, Anat. Anz., Bd. 34, 1909.

of this point. The successive sections bring into view the delicate rootlets which arise from both rhombomeres.

The auditory vesicle is situated opposite rhombomeres 5 and 6, as is apparent from a comparison of Figs. 3 and 4 which were photographed under the same powers.

Behind the 6th rhombomere the hind brain is practically indistinguishable from the spinal cord, and in this latter portion of the brain as in the spinal cord the neuromeres are very slightly marked. Even the 7th and 8th rhombomeres, so plainly marked in the gull,

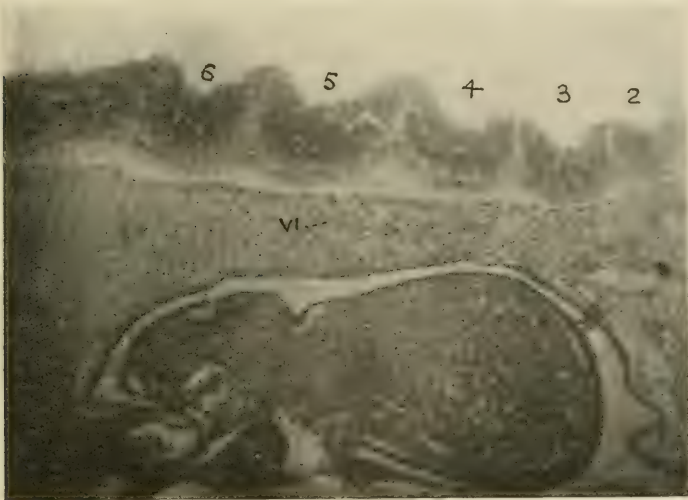


Fig. 1. Rabbit. Sagittal section through rhombomeres 2—6. The abducent is marked 'VI'.

are no better developed than those which follow them. Both, however, can be traced through a number of sections; it is to these segments that the IXth and Xth nerves are connected. Three somites are represented in the hypoglossal region of the embryos which have been especially examined, and these are accompanied by their respective ventral roots.

The brain of one of the embryos has been reconstructed, and the diagram, Fig. 2, serves to show more plainly the encephalomeres and the relationship of the cranial nerves to them. There is no need to explain the results at length for they are in entire agreement with those obtained with reference to the species described in former papers. It will be seen from the diagram and still more forcibly from Figs. 3



and 4 that, accompanying the double flexure of the hind brain, the rhombomeres behind the second of the series are laterally rotated forwards. The auditory vesicle and the nerves on each side of it share in the rotation but they do not become removed from their primitive relationships to the brain segments in the process. The posterior rhombomeres suffer however some degree of compression, and the seventh for example in an older embryo is at the level of attachment of the nerves indistinguishable from the sixth. The mesencephalic flexure, moreover, in addition to bringing the floor of the fore-brain into relationship with the structures under the floor of the hind brain

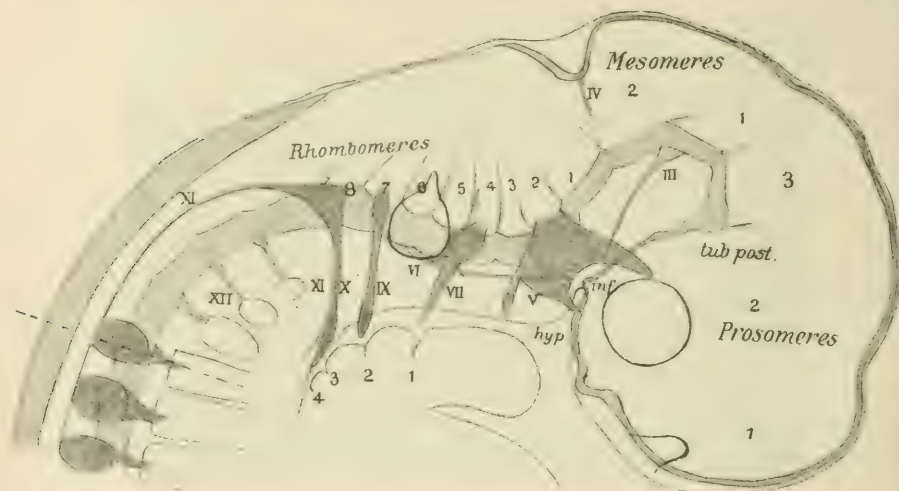


Fig. 2. Rabbit. Reconstruction from sagittal sections. The prosomeres, mesomeres and first eight rhombomeres are given in Arabic numerals, the nerves in Roman numerals. The hinder margin of the head is indicated by a dotted line.

tends to press the visceral portion of the head backwards. It is worth noting in this connexion, too, that notwithstanding the large size of the Gasserian ganglion, the fibres proceeding from it to the brain all spring from a narrow proximal area to enter the second rhombomere.

It is not necessary now to discuss the prosomeres and mesomeres. Authors are agreed as to the number of these and also with regard to the nerves. The Rabbit like other Craniates shows that the first of these five segments is olfactory, the second optic, the third has no nerve related to it, the first mesomere gives origin to the oculomotor, and the second to the trochlear.

It is impossible considering only the conditions in advanced embryos to state definitely the number of segments in the hypoglossal

region. But so far as the faintly marked encephalomeres of the region can be followed they point to the number being five. There are, as has been said, three somites left with their ventral roots, and the



Fig. 3. Rabbit. Sagittal section through rhombomeres 2—7. The infundibulum, hypophysis, and SEESSEL's diverticulum are also shown, below rhombomeres 2 and 3.

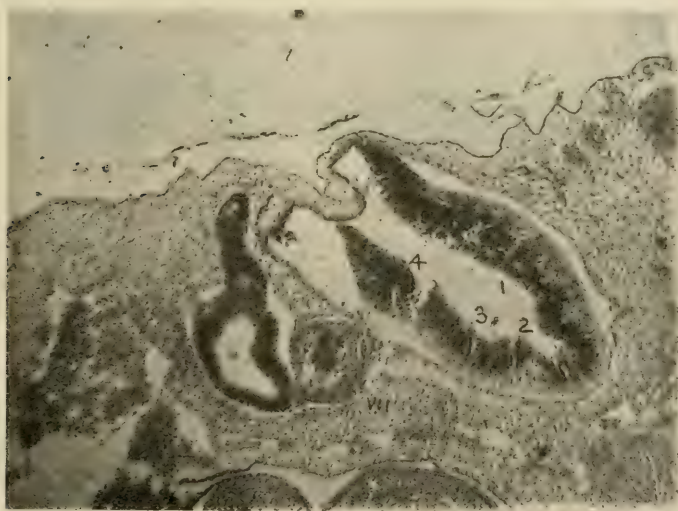


Fig. 4. Rabbit. Sagittal section through lateral region of hind brain, showing rhombomeres 1—4, ganglion VII—VIII, and Auditory vesicle.

assumption has been made, therefore, based however on the sections, that the number of rhombomeres is the same as in the case of the gull.

Before reviewing further the elemental structure of the brain it will be convenient at this point to refer briefly to the histogenesis of the nerves of the rabbit.

#### Histogenesis of Nerves.

Nowhere amongst the specimens hitherto examined has the origin of the motor nerves by delicate roots, unaccompanied by nerve cells, been so clearly seen as in the embryos now under consideration. In the case of the oculomotor (Fig. 5), and also the abducent (Fig. 1) the



Fig. 5. Rabbit. Origin of oculomotor.

fibres may be traced with ease, after they meet to form the nerve, to their destination, and at no place in their course is a nerve cell to be found. These nerves for this reason, from their position and their manner of origin by fan-like roots, are truly ventral roots. Notwithstanding the fact that the trochlear is a motor nerve and, as the late Dr. DOHRN in his last paper pointed out, correcting thereby his former impression, originates as stated above for the oculomotor and abducent, it requires special consideration, and it will be treated of in the next section.

The same features of origin are quite plainly seen in the case of the ventral roots which survive in the hypoglossal region, and also in



the spinal accessory. In the V and VII also the proximal and distal fibres from the ganglia are unaccompanied by nerve cells. There can be no question that in the rabbit His's teaching of the origin of the nerve fibre receives abundant proof.

### Cephalogenesis.

#### A. The Nervous System.

The results of this and preceding enquiries, referring to a Selachian, a bird, and a Mammal, tend, with others of a like nature<sup>1)</sup>, to show that the elemental structure of the brain and the cranial nerves is the same throughout the Craniata. The attempt may now be made therefore to state a little more fully what that fundamental structure is.

Like the spinal cord the brain consists of a transversely segmented canal, the segments in the cranial region being definite in number, viz, 3 prosomeres, 2 mesomeres, and 13 rhombomeres: 18 altogether. There were originally 13 ganglia associated with the 13 rhombomeres. Posteriorly the last four or five of these as those of the trunk have been absorbed evidently in the lateral line. The anterior eight are accounted for in the X, IX, VIII, VII, VII, V, V, V ganglia, — v. paper on the brain of the gull. There are now the five segments which form the mid and fore brains. Leaving the eye for the moment since the ganglion arises from an expansion of the brain, the only ganglion at all comparable with those of the hind brain is the olfactory with the so-called nervus terminalis, and these are purely sensory.

Yet presumably there ought to be two for the segments of the mesencephalon, and a third for the third prosomere. The latter is more than probably represented by the fleeting thalamic nerve of Miss PLATT, and the next by the still more fleeting and delicate mesencephalic nerve of TRETJAKOFF (in the *Ammocoet*). There is room for still another. Is it the trochlear? Both the thalamic and the mesencephalic are connected with the ophthalmic. This is usually described as ophthalmic V, but it is probable from the manner of origin of the ophthalmic VII that the latter actually takes up the sensory elements of these nerves. Many writers have shown that the trochlear takes origin from the neural crest in a manner similar to the thalamic and also in connexion with the ophthalmic. It occupies the position

1) FRORIEP and others — v. literature quoted in the paper on *Larus*, loc. cit.

of the ganglion in question, and may even according to FRORIEP present a ganglion (in the young embryo of *Torpedo*). But the ganglionic portion may from the earliest days of the Craniates have been absorbed in the ophthalmic and so have failed to reach the brain, and the motor fibres alone remain to represent it. It appears probable therefore that the ophthalmic has taken up the ganglia of the three nerves, the thalamic, mesencephalic, and trochlear.

Thus both anteriorly and posteriorly the cranial ganglia have undergone suppression, the incidence of the auditory vesicle has brought about the Craniate position of the VII—VIII, and the mesencephalic flexure that of the V.

The ventral roots occur interneuromerically and are restricted to the hinder rhombomeres — usually the last three persisting — to the interrhomomere 5—6 (abducent), and to the intermesomere 1—2 (oculomotor). Most neurologists would include the trochlearis in the segment behind the latter, but for reasons already given this nerve is here considered the motor survivor of a mixed root. It may, as was suggested in the paper on the gull, be compared with the spinal accessory. But we have no reason for doubting that originally all the intersegments except the first and second possessed ventral roots. Thus one has been suppressed in front of the oculomotor. The next five have also disappeared. This brings us to the abducent. Behind the latter a slightly variable number come into existence, the last three of which usually persist as the cranial part of the hypoglossal. And these are continued in the uninterrupted series of the spinal cord.

We are thus led to see that some of the ventral roots have only a temporary ontogenetic existence.

Spinal dorsal roots, which are also situated interneuromerically, are altogether absent from the cranial region. They are represented frequently in the embryo in one or more of the post-vagal segments, and they have been found further forward in the region of the hind brain in the lowest Craniata (DOHRN, v. KUPFFER). They do not occur even in the embryo in front of the hind brain.

### B. Mesodermal Somites.

The presence of the ventral roots and of the fleeting dorsal roots is associated with mesodermal somites. In previous papers on the subject reasons have been advanced for presuming that the whole region above described as being provided with ventral roots presented originally an equal number of somites. It is only in the lowest Craniates that a glimpse is obtained during development of the majority of these.

They have suffered repression as such in an antero-posterior direction, the survivors at the posterior end of the series yielding the cranial portion of the hypoglossal musculature. But even in the highest Craniates more than are required are developed and disappear. Thus also in the cranial region mesodermal somites are developed and disappear during ontogeny.

There is therefore something more than strong presumptive evidence for concluding that the mesencephalon and metencephalon are derived from the trunk region. Indeed the only cranial segments which are pre-oral, that is to say, prostomial in position are the first two prosomeres, the olfactory and optic. All the rest are oral and post-oral, and at the same time parachordal.

The first segment and the prostomial region concerned have undergone considerable development in the Craniata, and this with the second segment are primarily preorbital. The orbital region so far as the brain segments are concerned extends from the 1st mesomere to the 6th rhombomere, that is over 8 segments; and from the point of view of somites, from the 2nd to the 8th, seven segments being included. But these primary segmental relationships undergo a profound change from that most characteristic accompaniment of brain development, the mesencephalic flexure.

### C. The Mesencephalic Flexure.

Reference has already been made to the rotation forwards of the lateral portion of the hind brain and the structures which occupy that region of the head. This is associated with the mesencephalic flexure, which produces at the same time an opposite movement affecting the visceral elements. This will be evident from a consideration of Fig. 6, which should be compared with the figure accompanying the paper on the brain of *Acanthias*.

The first result which it is desired should be noticed is that the flexure brings the eye into association with the orbital mesoderm as defined above. It is in this region also that the lateral sphenoid plates are developed to which the muscles of the eye are attached. It is quite possible that the development of the latter is associated with the disappearance of the ventral roots except the most anterior and the most posterior of the series, and also with the persistence of the IVth in the region.

It is evident next that the trabeculae meet and fuse with the parachordals opposite the anterior end of the auditory capsule. Thus the infundibulum comes to lie in a mesodermal region posterior to that to which it belongs, and so does the eye.



The most interesting change however caused by the downward and backward growth of the brain, affects the visceral mesoderm. The anterior arches have been bent downwards, and all have practically disappeared in the Craniates except the last of the series which forms the mandibular arch.

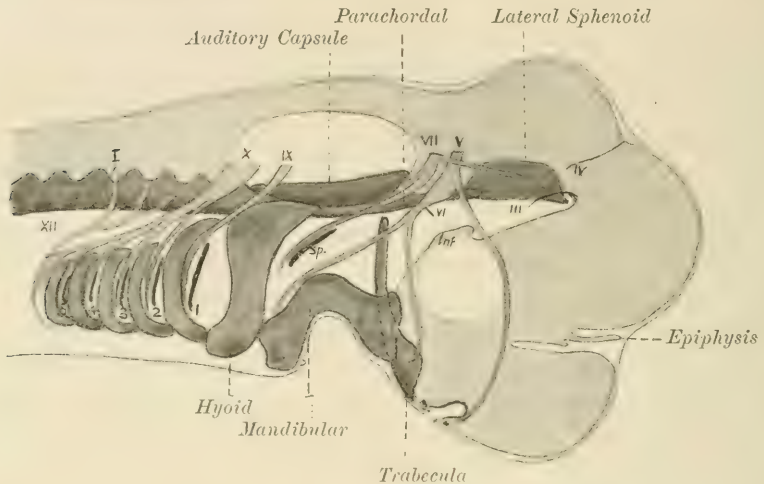


Fig. 6. *Acanthias*. Founded on a graphic reconstruction by SEWERTZOFF. The cartilages are shown in dark shading. The nerves and the branchial clefts and arches are indicated by numbers.

### Branchiomeres.

It is necessary before considering the gill arches further to recall the above results with regard to the ganglia. The attempt was made to show that in relation to the brain segments there were, from the 3rd prosomere to the 3rd rhombomere, 6 ganglia, which presumably were associated, like the other post-stomial ganglia, with visceral clefts and arches. If the mouth were originally confined to the first of the segments then the mesencephalic flexure has brought about the loss of all the arches until we come to that one associated with the mandibular V. Reverting to the nomenclature given above when the nerves were considered, the primitive mouth was more than likely innervated by the thalamic, and as soon as the mesencephalic flexure established its Craniate position, the mesencephalic, trochlear, and V<sup>1</sup> and V<sup>2</sup> clefts and arches were absorbed or modified. The labial cartilages remain in the lower Craniates to remind us of the gills and gill arches involved in the mouth area, and also to suggest that the non-sensorial portion of the nose may owe somewhat to gill cleft also.

The next gill behind the mouth has also been suppressed, but the spiracular cartilages bear evidence of its original existence. The following cleft is the hyoid, and its arch has been preserved, the hyoid with the hyo-mandibular. There is another hiatus below the auditory segment, but thereafter there is an uninterrupted series of branchial clefts and arches, which however phylogenetically has suffered regression from the posterior end.

This is borne out, not merely by a consideration of the original segmental arrangement of the nerves, but by the condition of the epibranchial ganglia of the *Ammocoetes* (v. KUPFFER etc.). v. KUPFFER found four epibranchial ganglia in the region of the trigeminal, and drew attention, moreover, to the epibranchial-like origin of the lens in front of the series. The three posterior of these were evidently associated with gill clefts, all involved in the Craniate mouth. As a rule it is only the last of the series which develops. These three then may be apportioned to the three primary ganglia and nerves of the trigeminal. The only nerve which occupies the position demanded by the anterior fourth epibranchial ganglion is the trochlearis. v. KUPFFER found this nerve associated with the anterior ganglion of the trigeminal group, just above the epibranchial ganglion in question. In other forms the trochlearis has been noted by many writers to be developed in a similar manner to the other visceral nerves. It may after all be the fact then that the IVth and this ganglion were associated primarily with the second oral cleft. If it should be found afterwards that v. KUPFFER was not wrong in supposing that the lens might be developed from an epibranchial ganglion, the nerve to which it was related will probably be found to be the mesencephalic still represented in *Ammocoetes*.

*Ammocoetes* presents two epibranchial ganglia in front of the ear and behind the trigeminal in association with the facialis. One survives as the epibranchial ganglion of the spiracle. The anterior one, which is suppressed, must have been associated with a gill cleft between the mouth and the spiracle. There is no epibranchial ganglion in connexion with the auditory nerve. Behind that segment there is a regular succession of seven epibranchial ganglia, the first belonging to the IXth, the rest to the Xth. The last is coincident with the 13th rhombomere as described in this and preceding papers.

It follows from the foregoing that the Craniate position of the ophthalmic V is a new one consequent upon the mesencephalic flexure. It is primarily related to an oral gill cleft and posterior to the optic segment. It is also suggested that the ophthalmic VII is a nerve

which has arisen in early Craniate phylogeny in connexion with the degenerating visceral ganglia in front.

Furthermore it is evident that the mesencephalic flexure has had a potent influence upon the evolution of the primitive skeletal framework of the head, and on the nature of the extra-myotomic coelomic cavities of the oral and pre-oral region.

#### Phylogeny of the Craniate Nervous System.

The results of the preceding considerations have been brought together in Fig. 7 which is an attempt to indicate the ground plan of the Craniate nervous system.

The brain as the spinal cord originates from a ciliated invagination of the dorsal ectoderm bearing pigment. An extension of the post-oral collar nervous system of *Balanoglossus* forwards and backwards would produce the primitive condition which is presented. But it is not suggested that any living form does more than hint at possible modes of origin of the dorsal nerve tube. The only point of importance at present is to recognise that the central nervous system arises by an infolding of the dorsal ectoderm producing thereby a tube yielding motor nerves, and associated with a lateral series of sensory ganglia. The invagination always begins anteriorly and extends backwards with the development of the embryo. The edges of the fold arise and fuse and speedily convert the groove into a ciliated canal, open in front and open also during the period of its formation posteriorly. The prostomial part of the invagination took place over a region already olfactory and optic in nature the ectoderm of which yielded the elements of the organs concerned and the nervous structures associated with them. In the precraniate state the floor of this region is usually occupied by a sense or cerebral organ. The folding would bring this organ into the centre of the area, and the lateral eyes would be carried up with the folds. The pineal eyes are thus accounted for. They are primarily paired structures, but, meeting in the middle line, are usually reduced to one. In front of this region of the primitive head the folding came into close association with the olfactory sensory cells, or involved a region already of an olfactory nature.

At an early period therefore phylogenetically this region, the original brain, consisted of two segments which arose in connexion with the cerebral ganglia, an anterior olfactory segment opening to the ectoderm and a posterior optic segment bearing above the paired eyes now in close apposition, and below a sensory organ, the infundi-



bulum. The latter organ in *Amphioxus* and, at all events, in the lower Craniata is evidently of great importance; and primitively besides being visual it had evidently other functions as well. It is possible that the neuropore persisted for a long period as such in a functional condition for the purpose of permitting the water to reach this organ and the olfactory prosomere, the water escaping posteriorly in the region of the anterior rhombomeres. Later with the increase in size of the head region in front and the bending of that region ventrally the infundibulum gained its relationship with the exterior from beneath entering for the purpose into close association with the stomodeal ectoderm. The lips of the neuropore would also during this period be becoming more and more olfactory, a function which it probably shared with the infundibulum, and later the nasal epithelium would be shut out from the prosomere.

The fragmentary evidence we possess indicates that the lateral eyes have also originated later from the dorso-lateral walls of the optic segment in connexion with the now dorso-lateral optic ganglia. There is no evidence at all events of paired eyes below the Craniata in the Chordate series. The conclusion therefore is that an eye of the same nature as the pineal arose as soon as the expansion of the second prosomere to the surface brought the pineal eye into a dorsal position. But the development in this case would necessarily result in the retinal elements being reversed. The two pairs of eyes would have been functional until the better placed lateral eyes were fully established. The median eyes belong therefore to a region external to the paired eyes, and the latter are in the Craniata caenogenetically earlier originated. Furthermore it is evident from this account that with the bending downwards of the primitive fore brain the developing eye on each side would come into association with the epibranchial ganglion of the first cleft at a time when the degeneration of its visceral nerve had already taken place, and thus the ganglion may have provided the materials for the lens.

The third prosomere is primitively oral in position, and in association with it and the following encephalomeres 16 ganglia and visceral nerves are accounted for, and this region was also originally provided with 15 somites and ventral nerves.

There is no need to state again the changes which these nerves and somites have undergone in the evolution of the Craniates. The results have already been set forth in the preceding pages and are given graphically in Fig. 7 which should be compared with Fig. 6.

The post-stomial part of the central nervous system apparently

took its origin in connexion with a dorsal nerve which was purely motor, and it is from the tube that the motor nerves all originate in the Craniates. The sensory nerves are derived separately from a region just outside the neural groove from the ganglia of sensory organs segmentally repeated. These ganglia were next connected by longitudinal commissures, thus forming the primitive lateral line. The ganglia were also connected with the neural tube and with the gill clefts, where the branchial system of sense organs was formed. The separation of the lateral line posteriorly from the brain and spinal

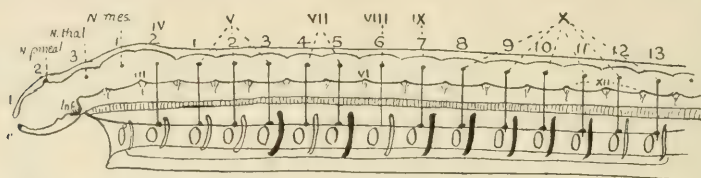


Fig. 7. Schematic diagram of primitive Craniate nervous system. The brain segments and nerves are numbered. The mandibular, hyoid, and five branchial arches are shaded, the suppressed arches are shown in outline.

cord left nothing behind evidently but motor connectives, and consequently the spinal ganglia have apparently had a later phylogenetic origin to furnish the sensory fibres of that region of the body. Anteriorly the mesencephalic flexure produced as has already been stated great changes and set free sensory ganglia which as has been suggested have also been utilized in connexion with the VII nerve in the lateral line system.

The auditory organ, which is a specially developed lateral sense organ is developed between the anterior and posterior portions of the lateral line immediately behind the abducent somite, and it is interesting at least to note that the brain segment and the nerve is the middle one of the visceral and epibranchial series.

It may be suggested also that the limits of the brain have been determined by the gills. At all events, notwithstanding the conditions in *Bdellostoma*, these must have had an important influence in determining the region to which it was necessary to give rigidity.

I wish to take this opportunity of thanking Mr. L. S. WOOD for making the microphotographs which accompany this paper.

Armstrong College, Newcastle-upon-Tyne, 19th March 1910.

Nachdruck verboten.

## **Ricerche istologiche su un interessante reperto di uretra maschile.**

Per il Dott. FRANCESCO STINELLI (assistente),  
chirurgo ass. dell'Ospedale dei Pellegrini, coadiutore dell'Ospedale  
Incurabili ed Ospedali Riuniti.

(Istituto di Clinica Chirurgica della Regia Università di Napoli,  
diretto dal Prof. Senatore A. D'ANTONA.

Con 2 figure.

Il capitolo delle malformazioni uretrali, per quanto concerne la loro genesi e fisiopatologia è ancora troppo pieno di punti oscuri e di lacune, perchè non valga la pena di portare a conoscenza di tutti ogni reperto, che concorra ad arricchirne la statistica, realmente ancora assai povera.

Come è noto, sono registrate nella letteratura osservazioni di mancanza totale o di una sezione del canale urinario in parola, e dall'altro canto si sono viste uretre doppie, in raddoppiamenti di verghe.

Tra i gradi estremi della sua assenza e della sua duplicità, trovano luogo le uretre accessorie, in dipendenza di disturbi di sviluppo dei corpi cavernosi (epispadia) o dell'uretra stessa. Così s'incontrano i canali paruretrali, specialmente nella ipospadia.

A questo proposito non sarà del tutto fuori luogo accennare, anche solo di sfuggita, le varie classificazioni proposte per i canali accessori in genere della verga.

Il TARUFFI ne fa quattro specie: 1) dotti seminali aberranti; 2) glandole uretrali trasformate a guisa di canali; 3) canali para-uretrali; 4) ano penile, che appartiene alla formazione di cloache, in quanto è un canale disposto al disotto di quello uretrale, ed è in comunicazione con il tubo enterico, di cui porta all'esterno il prodotto.

Il RONA invece descrive: 1) dotti, che sboccano sugli orli dell'uretra o sui labbri del suo meato, o nella commissura del frenulo, mediante un'apertura puntiforme; 2) dotti nella ipospadia, i quali si aprono sui margini dello sbocco uretrale e sulle sue superficie laterali,



e sono al pari dei precedenti, dotti mucosi; 3) dotti i quali sboccano nel limbus praeputii; 4) dotti cutanei prepuziali, i quali sboccano sulla superficie interna del prepuzio. Essi sono insenature a fondo cieco del sacco prepuziale, e non si debbono confondere con quelli reperibili ad ambo i lati del frenulo; 5) dotti nel frenulo, i quali giacciono sulla superficie inferiore del pene, e non sboccano nell'uretra; 6) dotti sulla superficie inferiore della verga, nel rafe, e che si sviluppano come quelli del frenulo. Questi altri dotti enumerati sono, a differenza delle due prime categorie, cutanei, ed hanno un rivestimento di epitelio pluristratificato. In essi appunto sembrano apparire delle ghiandule sebacee, che invece mancano in quelli mucosi.

I dotti citati dal RONA si trovano per lo più in connessione con disturbi di sviluppo del pene, quali la ipospadia, ampiezza anormale, o angustia dell'uretra, suo sbocco difforme, e sorgono con crescimento simultaneo. Nella ipospadia incompleta, o nel prepuzio difettoso, i canali della mucosa decorrono lateralmente, e giungono così nel prepuzio.

Lo STIEDA poi dal suo canto, propone la seguente classificazione: 1) ductus paruretrales, analoghi a quelli omonimi della donna; 2) ductus praeputiales, ritenuti dall'OEDMASSON come prodotto di un'ectasia dei vasi linfatici, o di un'alterazione delle ghiandule sebacee; 3) ductus dorsales, canali dorsali della verga, che il KAUFFMANN considera come avanzi di aberrazioni epispadiche; 4) ductus cutanei, che decorrono sulla faccia inferiore del pene, e che, attenendoci agli studi del RAICHEL, TOURNEAUX, e WECHSELMANN, sarebbero da riferirsi a disturbi evolutivi precoci.

Esposte così queste varie classificazioni, diremo anzitutto che nella genesi dei dotti paruretrali, il KURETZKY, rigettando l'idea che si tratti di residui canaliformi di ghiandule, combatte la teoria della loro origine da trasformazione semplice canaliforme delle ghiandule stesse, in seguito a ramificazione dell'epitelio, ed ammette piuttosto l'altra che essi siano in rapporto di un crescimento disuguale dell'epitelio della lamina uro-genitale, nel suo avanzarsi verso la superficie del tubercolo genitale.

Orbene intorno a questo argomento palpitante di interesse per la embriogenesi e non meno per la patologia, di notevole importanza tra gli altri sono i contributi dello STIEDA e dell'AIEVOLI. In omaggio però alla precedenza cronologica, è doveroso ricordare che fin dal 1876 erano stati raccolti dal LEFORT quindici casi di canali accessori dorsali, a cui bisogna aggiungere quelli del DOLLINGER, STOCKMANN, LOW, PERROWSKI, ENGLISCH, FRIGERIO, ELLENBOGEN, MEISEL, DE KEERMAECKER, LICHTENBERG.

Ciò premesso, accenneremo come nell'esemplare dello STIEDA, si trattava di due canali accessori ubicati alla faccia inferiore dell'uretra; mentre in quello illustrato dall'ARVOLLI si era in presenza di un canale di 7½ cm, e che decorreva sulla linea mediana dorsale, senza comunicazione rilevabile coll'uretra, dal solco balano-prepuziale alla sinfisi pubica.

In epoca ancora più recente, 1908, l'ESCAT ha osservato un diverticolo, in dipendenza esclusiva dell'uretra prostatica, con una struttura la quale presentava una analogia evidente con quella della vagina, e che aveva dato luogo ad un ascesso nell'angolo scroto-perineale. Esempi di tal genere non sono nuovi, perchè si sa che mediante un più rigoglioso sviluppo delle sezioni inferiori dei canali del MÜLLER, si può pervenire alla formazione di una vagina, che sbocca nel seno uro-genitale.

Se si escluda però quest'ultimo caso in cui, dopo l'asportazione chirurgica, si fece un esame microscopico dettagliato, è subito da convenire come negli altri facciano difetto le conoscenze istopatologiche, perocchè in qualcuno rarissimo sono del tutto sommarie e insufficienti, e negli altri non è stato possibile eseguirne le ricerche trattandosi di osservazioni su individui viventi.

Nel caso mio, al contrario, ho avuto l'opportunità di fare tutte le indagini microscopiche, e le figure, che ne riporto, non possono essere tacciate di poca fedeltà, poichè provengono da microfotografie.

Il pezzo anatomico capitatomi accidentalmente all'osservazione, mentre mi occupavo di alcune indagini sull'asta umana, apparteneva al cadavere di un fanciullo di dieci anni, e mi fu rimesso dall'inserviente addetto alle esercitazioni di anatomia chirurgica, il quale aveva da me ricevuto l'incarico di prelevare segmenti di verghe di individui di varia età. Non ebbi quindi l'agio di asportare l'intero organo della copulazione, e la vescica, perocchè quando mi fu consegnato, il cadavere era stato di già trasportato al cimitero.

All'esame macroscopico, come conformazione e come circonferenza (diametro di cm 2), il pezzo non presentava nulla di anormale in tutta la sua lunghezza, di circa tre centimetri. Osservando però attentamente le due superficie di sezione degli estremi, si notava in entrambe non un solo lume uretrale, ma invece un doppio orificio, di cui uno superiore e l'altro inferiore, un po' più ampio. Degna di speciale menzione è la particolarità come la loro posizione fosse perfettamente identica nell'una parte e nell'altra, e che lo specillo, in essi introdotto, li percorreva liberamente, senz'ombra di ostacolo.

Asportato l'astuccio cutaneo e i sottostanti strati muscolare e cellulare connettivale elastico, lo fissai il pezzo in liquido di ZENKER, e lo sottoposi quindi agli abituali trattamenti della tecnica istologica. La inclusione fu fatta in paraffina, e i tagli vennero eseguiti, in direzione trasversale, in modo da comprendere a tutto spessore corpi cavernosi del pene e uretra. Le colorazioni usate furono le solite.

### Esame istologico.

Le sezioni microtomiche dell'asta in parola praticate, come si è detto, in serie, e in modo da comprendere tutti i tessuti onde essa



Fig. 1. (Da microfotografia.) In essa si vedono i due orificii. Nè il superiore nè quello sottostante sono compresi interamente sotto il campo del microscopio.

risulta, lasciano osservare la presenza di tre corpi cavernosi, di cui due appartengono al pene, e l'altro all'uretra. Ognuno di essi è, all'esterno, recinto dalla tunica albuginea, che è fatta da una membrana di connettivo compatto ed è riccamente fornita di nervi. Il tessuto cavernoso consta di trabecole, setti connettivali, in cui si riscontrano scarse e sottili fibre elastiche, e fibro-cellule muscolari lisce. I sepimenti connettivali, unendosi fra di loro, danno luogo alla formazione di una rete

a maglie più o meno larghe, le quali circoscrivono degli spazi sanguigni, tappezzati all'interno da cellule piatte endoteliali.

Portando la nostra indagine sul corpo cavernoso dell'uretra, si nota subito in esso la presenza di due lumi, e potremmo anche dire, senza però in nulla pregiudicare la questione, di due canali. Questi sono nettamente distinti fra loro e si mostrano costituiti, procedendo dal centro alla periferia, da tre strati, rappresentati, rispettivamente, dalla mucosa, dalla sottomucosa e dalla muscolare. L'epitelio di rivestimento è fatto da elementi cilindrici a due ordini, dove più dove meno conservati, e di cui qualcuno desquamato e caduto all'interno. Nella tunica propria si osservano in discreto numero delle fibre



elastiche, e nella sottomucosa un ricco plesso venoso. Quanto alla muscolare essa risulta di cellule muscolari lisce, di cui c'è un esile strato longitudinale all'interno ed un altro, un po' meglio sviluppato, circolare all'esterno. Per ciò che riguarda i due lumi, essi distano fra loro di circa un millimetro; e la loro forma, benchè predomini la misura in altezza, può dirsi che è grossolanamente stellata, in quanto che mentre esiste una fenditura verticale (lunga, secondo le misure prese sui tagli attaccati ai coprogetti, circa due millimetri in quello maggiore, e più di un millimetro nell'orificio soprastante), da essa si



Fig. 2. (Da microfotografia.) È il forte ingrandimento della figura prima.

dipartono, ad angolo più o meno acuto, delle altre, a guisa di raggi, e simmetriche da un lato e dall'altro.

Sicchè, come si vede, a partire dalla sezione in cui si inizia l'uretra balanica, ad andare in dietro per la lunghezza di tre centimetri (cioè per un segmento effettivamente considerevole di asta di fanciullo, ed allo stato di afflosciamento), si tratta di una verga, in cui si riscontra un doppio canale uretrale, il cui calibro relativo si conserva inalterato per tutta la estensione, rimanendo un po' più piccolo il superiore in confronto di quello sottostante, e decorrendo sempre parallelamente l'uno all'altro, discosti di circa un millimetro.

Non abbiamo disavventuratamente avuto a nostra disposizione, per sottoporli alle stesse ricerche microscopiche, i rimanenti tratti della

verga, e la vescica urinaria, e non ci sentiamo autorizzati, per conseguenza, a formulare nè una categorica diagnosi anatomica e neppure una istologica.

Sappiamo però che i dotti mucosi uretrali, paruretrali, sono lunghi otto a dodici millimetri, e larghi 0,5 millimetro. Essi camminano presso l'uretra, parallelamente alla sua superficie, e immediatamente in sotto della medesima, nella mucosa, per terminare a fondo cieco in questa, ed anche nel corpo cavernoso. Le loro aperture puntiformi si trovano in serie longitudinale dalla valvola della fossa navicolare, fino alla incurvatura della parte cavernosa, ed anche oltre, spingendosi posteriormente nella porzione membranosa, spesso a distanza irregolare. I più ricchi sbocchi si trovano nella linea mediale della parete uretrale superiore, quindi nel limite di passaggio della parete laterale in quella inferiore, e più raramente in quest'ultima. Un canale di circa 6 a 10 mm di lunghezza, unico o doppio, sbocca nella parete uretrale dorsale, all'estremo posteriore della fossa navicolare, alla distanza di dodici a venticinque millimetri dal meato urinario, all'estremo posteriore della fossa navicolare, la cui valvola ne copre l'apertura.

Volere includere in questa categoria il caso da me descritto, come è ovvio intendere, non è possibile per varie ragioni, tra cui, per non dirne altre, le misure della larghezza, della lunghezza e della ubicazione. E ciò senza riferirci alla struttura del canale dorsale, che ripete nè più nè meno, in tutti i suoi strati quella dell'uretra sottostante.

Per quanto concerne i diverticoli uretrali, detti altrimenti sacche urinarie, si deve notare ciò che segue: essi possono essere una insenatura dell'uretra, rivestita dalla mucosa. Sono in tal caso veri diverticoli di origine congenita. Altre volte invece risultano di una cavità, che è in continuazione con l'uretra; non hanno un rivestimento epiteliale, e sono la conseguenza di una suppurazione svoltasi nella parete uretrale o nei suoi dintorni, in seguito a calcoli uretrali, stenosi o lesioni violente, o d'altra natura.

Questi ultimi non sono che falsi diverticoli e, come è agevole comprendere, non entrano nel nostro caso neppure in discussione.

Meritano viceversa di essere presi in considerazione i primi o quelli veri propriamente detti, ma francamente, riesce assai difficile ammettere che l'uretra nella sua parte dorsale, abbia dato luogo ad una introflessione, che ripete precisamente la configurazione anomala del lume uretrale medesimo, e ne raggiunge su per giù l'ampiezza.

Perocchè mentre ordinariamente, il suo lume a partire dal meato, aggiungere fin poco indietro del ghiande (dove ha la forma di un T rovesciato L) rappresenta una fessura verticale, e, da questa ultima corrispondenza ad arrivare in vicinanza della sinfisi, si presenta come una fenditura obliqua, nell'asta da noi esaminata, pur predominando la misura di lunghezza nel senso verticale, la configurazione, tuttavia, è a foggia di stella, in tutto il tratto da noi studiato. E non può quindi che rassomigliarsi a quella dell'uretra membranosa, o al tratto prossimiore alla vescica, dove è una fenditura rotonda a forma di stella.

Resta perciò nel nostro reperto il dubbio che non si tratti di un canale che, unico alla sua origine vescicale, si sia poi biforcato in avanti, per procedere oltre parallelamente all'uretra, e sboccare poi in questa o aprirsi all'esterno con un orificio più o meno vicino al meato urinario. Così del pari ignoriamo se, all'opposto, esso terminasse a fondo cieco posteriormente, senza comunicare con la urocisti, e col tubo uretrale; ovvero se non si abbia realmente che fare con un'autentica urethra duplex.

Sia come si voglia, il riferire quest'osservazione non sarà del tutto inutile, specie se si consideri la particolarità della configurazione del lume uretrale, e soprattutto se si tenga conto che ogni nuovo contributo sulle anomalie e sulle malformazioni dell'uretra, potrà servire a gettare un po' di luce su questo argomento complesso e tuttora controverso.

Per concludere quindi ripeterò, come già facevo osservare, che, non avendo io avuto a mia disposizione l'intero pezzo anatomico, affrontare il quesito d'interpretarne la origine, a rigore d'indagine, è tutt'altro che agevole. In ogni modo, ammesso che si tratti di un canale soprannumerario, l'ipotesi più plausibile, a mio modo di vedere, è quella che debba ricercarsene la patogenesi in una aberrazione evolutiva fetale, con ectopia parziale degli elementi primitivi della lamina uretrale.



Nachdruck verboten.

## Zur Frage über den Balkenmangel im Gehirne des Menschen.

Von A. D. Kozowsky,

Direktor der Kostjuschener Psychiatrischen Heilanstalt der Bessarabischen Semstwo (Rußland).

(Aus dem Laboratorium der Kostjuschener Psychiatrischen Heilanstalt.)

Der Mangel des Balkens ist eine ziemlich seltene Erscheinung. Eine kurze historische Uebersicht dieser Frage liefert uns folgendes:

Zum erstenmal wurde der Wegfall dieses Teiles im Jahre 1853 von ROKITANSKY<sup>1)</sup> beschrieben.

Bei einem Epileptiker wurde konstatiert vollständiger Balkenmangel, Erweiterung der Seitenventrikel, besonders des Hinterhorns; Corpus mamillare und Fornix waren unversehrt. PROBST erwähnt, er habe in der Literatur bis 1853 noch zwei Fälle von Balkenmangel angetroffen, und namentlich bei an Idiotie und Epilepsie Leidenden: im ersten Falle war nur die Kommissur der Optici intakt geblieben; im zweiten das Chiasma und die vordere Kommissur. In beiden Fällen vollständiger Balkenmangel.

Im Jahre 1885 beschrieb FOERG<sup>2)</sup> einen gleichen Fall mit scharf ausgeprägter Erweiterung der Seitenventrikel bei einem Subjekt mit Idiotie und Hemiplegie. POTERIN-DUMONTEL<sup>3)</sup> berichtet von einem Epileptiker, bei welchem das Corpus callosum gänzlich fehlte, die Seitenventrikel erweitert, und der Fornix und das Psalterium nicht vorhanden waren.

HUPPERT<sup>4)</sup> fand bei einem Epileptiker-Idioten Balkenmangel und Seitenventrikelerweiterung, MOLINVERNI<sup>5)</sup> bei einem Idioten Fehlen des Balkens, des Septum pellucidum und Gyrus fornicatus.

KNOX<sup>6)</sup> konstatierte dasselbe bei einem Idioten.

MERSCHEJEWSKY<sup>7)</sup> demonstrierte im Jahre 1872 in der Berliner Medizinischen Gesellschaft das Gehirn eines Mikrocephalen, bei dem „die Windungen nicht vollkommen entwickelt waren“, und außerdem eine bedeutende Verkürzung des Corpus callosum infolge von mangelhafter Entwicklung der hinteren Teile und Fehlen des Splenium corporis callosi, des Psalterium und der Commissura corporis fornicis beobachtet wurde.

1) Zit. nach PROBST, Arch. f. Psychiatrie, Bd. 34.

2) Ibidem. 3) Ibidem.

4) Archiv f. Heilkunde, Heft 3.

5) PROBST, l. c.

6) Ibidem.

7) Archiv f. Psychiatrie, Bd. 4.

EICHLER<sup>1)</sup> fand bei der Sektion bei einem Subjekt mit vermindertem Intellekt folgendes: bedeutende Erweiterung der Seitenventrikel; auf der medialen Seite derselben bedeutende Entwicklung von Falten, Entwicklung der Commissura anterior und mangelhafte Entwicklung der Commissura posterior; Fehlen des Balkens; als Rest des letzteren erscheint „der Längswulst, dessen Ausstrahlung die innere weiße Ventrikelauskleidung bildet“. Die Erweiterung des Hinterhorns stellt dieser Autor in Zusammenhang mit dem Balkenmangel, welcher Umstand den Beweis dafür führt, daß „die Balkenfasern in die Wandungen des Hinterhorns eindringen“. Was die Ventrikelerweiterung betrifft, so sieht Autor darin keine primäre Erscheinung als Resultat von Hydrocephalus internus, sondern eine sekundäre, welche durch Wachstumsabnormitäten der Kommissuralfasern bedingt wird.

ANTON<sup>2)</sup> beschrieb Balkenmangel bei einem 7 Monat alten Fetus. FOREL-ONUFROWICZ<sup>3)</sup> beschrieb eingehend die Veränderungen im Gehirn eines 27-jährigen Idioten. Diese Veränderungen sind folgende: Fehlen des Balkens, des Sulcus calloso-marginalis, mit Ausnahme des hinteren Teiles des letzteren; die beiden Hälften des Fornix und des Septum pellucidum sind zerteilt; die Ventrikel sind erweitert, am mindesten aber die Hinterhörner. KAUFFMANN<sup>4)</sup> konstatierte bei einem Idioten mit epileptischen Anfällen völligen Balkenmangel. Die Commissura anterior, posterior und der Fornix waren intakt. Autor meint, das Corpus callosum sende keine Bündel in das Tapetum, und der Fasciculus longitudinalis superior verlaufe teilweise in der Richtung nach der äußeren Seite des Ventrikels, wie das Tapetum; teilweise vereinigt es sich mit dem Fasciculus longitudinalis inferior. KAUFFMANN glaubt, daß beim Mangel des Corpus callosum der Gyrus fornicatus und der Sulcus calloso-marginalis intakt bleiben können.

VIRCHOW beschrieb einen Fall von totalem Mangel des Balkens bei scharf ausgeprägtem Hydrocephalus und Leptomeningitis. Letztere verursacht seiner Meinung nach den Balkenmangel. Das Individuum, dessen Gehirn VIRCHOW beschrieb, litt an epileptischen Anfällen.

DENY<sup>5)</sup> fand bei einem Idioten totalen Mangel des Balkens, des Fornix, des Septum pellucidum, des Gyrus corporis callosi. Die Ventrikel waren erweitert; die Windungen an der inneren Fläche der Hemisphären unregelmäßig entwickelt.

MINGAZZINI<sup>6)</sup> konstatierte bei einem Idioten vollständiges Fehlen des Balkens, Hydrocephalus und unregelmäßige Bildung der Windungen, welchen Umstand Autor nicht dem Balkenmangel, sondern dem Hydrocephalus zuschreibt. Es fehlte ebenfalls das Tapetum; der Forceps war intakt.

HOCHHAUS<sup>7)</sup> fand bei einem Idioten: Ventrikelerweiterung; der

1) Archiv f. Psychiatrie, Bd. 8.

2) Zeitschrift f. Heilkunde, Bd. 7,

3) Archiv f. Psychiatrie, Bd. 18.

4) Ibidem.

5) Nouvelle Iconographie de Salp., 1888, No. 3.

6) Zit. nach PROBST, l. c.      7) Ibidem.

Balken war nur in seinem vorderen Abschnitte erhalten; Fehlen der Lyra, der Commissura anterior und media, und ebenfalls der Nervi Lancisii. Unter dem Mikroskop Vermehrung der Kerne und der Neurogliafasern.

PROBST<sup>1)</sup> hat eine eingehende Beschreibung eines Falles, der einen Epileptiker betrifft, gegeben. In seinem Falle ist die Rede von einem totalen Balkenmangel. Ohne die Details der Arbeit von Probst zu berühren, bemerke ich nur, daß betreffs der Frage nach der Entstehung dieser Abnormität der Autor zu dem Schlusse gelangt, daß die Entwicklungs- und Wachstumsstörungen der grauen Substanz, durch welche die Mikrogyrie und Heterotopie der grauen Substanz bedingt werden, ebenfalls Ursache für den Mangel der Balkenfasern abgeben.

ARNDT und SKLAREK<sup>2)</sup> beschrieben ebenfalls Balkenmangel. Sowohl die Untersuchungen dieser Autoren, als auch die Arbeit von PROBST bezwecken hauptsächlich die Lösung der Frage nach der Bedeutung der sogenannten fronto-occipitalen Längsbündel.

Für unsere Zwecke ist von weit größerem Belang die unlängst erschienene Arbeit von GROCZ<sup>3)</sup>. Hier wird ein Fall von partiellem Balkenmangel beschrieben; der Balken erscheint an dieser Stelle als Rudiment, das dem Genu corporis callosi entspricht; das Septum pellucidum, der Fornix und die Commissura mollis fehlen. Außerdem finden sich entzündliche Erscheinungen im Gehirn und in den Häuten, Cysten, Hämorrhagieen, Infiltration usw. Gyrus fornicatus und Sulcus marginalis fehlen. In einem anderen Falle wurden keine entzündlichen Erscheinungen wahrgenommen; Verkürzung des Balkens, Fehlen des Septum pellucidum; hochgradige Erweiterung der Vorder- und Hinterhörner der Seitenventrikel; Mikrogyrie; Verminderung der weißen Hirnsubstanz. Die übrigen Teile waren normal. Im ersten Falle stellt Autor die Aplasie des Balkens in Zusammenhang mit den entzündlichen Erscheinungen; die den Hydrocephalus internus verursachende Ependymitis granularis hat die Bildung des Balkens gehemmt. Im zweiten Falle bezieht sich nach Grocz die Balkenanomalie auf Entwicklungsstörung, um so mehr als eine ganze Reihe von Entwicklungsfehlern vorhanden war — Diaphragmenbruch, Aplasie des Urogenitalsystems usw.

Der vorliegende Fall betrifft einen alten Epileptiker, Lucas Tsch., welcher im Jahre 1901 aufgenommen wurde und am 27. November 1908 an croupöser Pneumonie zugrunde ging. Die von mir ausgeführte Obduktion ergab außer beiderseitiger croupöser Lungenentzündung (graue und rote Hepatisation) noch folgende Eigenheiten von seiten des Gehirns: die Dura ist hochgradig gespannt und hier und da mit der Pia verwachsen; beim Durchschneiden fließt eine reichliche Menge durchsichtiger seröser Flüssigkeit aus; die unter der Arachnoidea

1) Zit. nach PROBST, l. c.

2) Arch. f. Psychiatrie, Bd. 37.

3) Ibidem, Bd. 45.



sich bildenden Bullae drücken die Hirnsubstanz ein; es bilden sich Cysten mit serösem Inhalt und Porencephalie.

Eine reichliche Anhäufung von seröser Flüssigkeit wird auch zwischen beiden Hemisphären beobachtet. Die Pia ist verdickt; besonders an der Hirnbasis; ist mit der Hirnoberfläche verwachsen. Die Seitenventrikel sind hochgradig erweitert; der Plexus chorioideus ist verschrumpft und läßt sich schwer abreißen.

Das Corpus callosum ist nur in seinem vorderen Teil intakt; das Splenium fehlt; der Fornix fehlt ebenfalls, wie auch das Septum pellucidum. Calcar avis und Eminentia Meckelii intakt; Cornu Ammonis von unregelmäßiger Form; Fimbria fehlt. Aquaeductus Sylvii bedeutend erweitert. Gehirn sklerosiert, ödematös; etwas blutreich. Etat criblé; Ependymitis granularis. Behufs der mikroskopischen Untersuchung wurden Frontalschnitte gemacht; letztere wurden fixiert in MÜLLERScher Flüssigkeit und untersucht. Einzelne Stücke (nicht besonders große) wurden nach Härtung in Formalin untersucht.

Das Studium der Nervenzellen ergab nichts Besonderes. Doch wird folgende Eigenheit konstatiert: unter der Rinde des Schläfenlappens ist ein schmaler, langer Streifen von grauer Substanz sichtbar. Bei eingehender Untersuchung erwies sich, daß hier eine Anhäufung von Nervelementen vorlag; diese Zellen sind von pyramidalen Form, ziemlich großen Dimensionen und gut tingierbar nach NISSL; sie sind außerdem zu mehreren Reihen angeordnet; sie stehen in keinem Zusammenhange mit den Rindenzellen.

Die Untersuchung der Nervenfasern nach WEIGERT weist an dieser Stelle auf Anwesenheit von marklosen Fasern hin; dieselben lassen sich nur schwach färben und steigen in der Richtung nach der weißen Hirnsubstanz ab.

Bei der Untersuchung dieser letzteren und der grauen Substanz werden folgende Resultate erhalten: scharf ausgeprägte Stauungshyperämie; stellenweise Hämorrhagien; Erweiterung der perivaskulären und pericellulären Räume; reichliche Menge von Neurogliakernen, die über die ganze Hirnsubstanz zerstreut sind. Die Färbung nach VAN GIESON ergibt scharf ausgeprägte Gliose. An den Stellen der Porencephalie sind weniger Nervenzellen vorhanden; sie haben eine unregelmäßige Form und ebensolche Anordnung. Die von hier entstammenden Nervenfasern nehmen nur eine wenig deutliche Färbung an; die Glia ist scharf ausgeprägt. Die Pia ist nebst ihren Derivaten verdickt, blutreich; die Blutgefäßwandungen sind infiltriert.

Die Schnitte der weißen Substanz lieferten bei der Färbung nach WEIGERT nichts Interessantes.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Windungen wurden keine Abweichungen von der Norm konstatiert.

Dies sind die tatsächlichen Ergebnisse. Zuvörderst fällt in die Augen das partielle Fehlen des Balkens. Diese anatomische Eigenheit ist eine nicht allzu häufige Erscheinung, wie davon die kurze kasuistische Uebersicht Beweis führt.

Vor allen Dingen muß festgestellt werden, zu welcher Periode die Bildung solcher Abnormitäten gehören könnte.

Aus der Entwicklungsgeschichte ersehen wir, daß der Balken am Ende des dritten Monats sich zu bilden beginnt; die Entwicklung nimmt ihren Anfang in jenem Teile des Balkens, der später das Genu corporis callosi ausmacht. Das Vorhandensein des Sulcus callosomarginalis und des Gyrus fornicatus, die sich am Anfange des vierten Monats bilden, bringt uns auf den Gedanken, daß die Anomalie in unserem Falle ihren Ursprung vom Ende des dritten Monats führt.

Zur Frage vom Corpus callosum übergehend, wollen wir uns mit einer anderen interessanten Anomalie befassen, nämlich mit der Bildung und Anhäufung der grauen Substanz unter der Rinde.

Die Heterotopie grauer Substanz wird bekanntlich in verschiedenen Typen beobachtet; letztere werden ausführlich in der aus dem MONAKOWSchen Laboratorium erschienenen Arbeit von KOTSCHETKOWA<sup>1)</sup> behandelt. Interessenten kann diese Arbeit empfohlen werden. Für uns jedoch ist von Belang der von diesem Autor unter Lit. B beschriebene Typus: „Hierher gehören die flächenartig ausgedehnten Anhäufungen grauer Substanz unter der Rinde, in denen sich deutliche Pyramidenzellen schichtweise neben ganz unreifen Elementen vorfinden, Bildungen, wie sie namentlich von MATELL und MEINE bei der Makrogyrie geschildert worden sind. In derartigen Anhäufungen vermißt man Einschmelzungen des Gewebes, Blutungen und Residuen von solchen vollständig.“

Vergleicht man diese Beschreibung mit dem von uns oben Ausgesagten betreffs der Heterotopie in unserem Falle, so ist hier eine vollständige Aehnlichkeit nicht zu verkennen. Besonders aber wichtig ist, hier das totale Fehlen von Resten und Residuen irgendwelches entzündlichen Prozesses zu konstatieren. Die Gesamtheit der Merkmale spricht für das Vorhandensein von Entwicklungsanomalien an dieser Stelle, während irgendwelche Entzündungserscheinungen fehlen.

Gehen wir nun zu den anderen Seiten des in Frage stehenden Gegenstandes über. Wir sehen, daß über das ganze Gehirn Er-

1) Arch. f. Psychiatrie, Bd. 34.

scheinungen von scharf ausgeprägter Gliose konstatiert werden. Es versteht sich eben von selbst. Diese anatomische Eigenheit wird gewöhnlich bei allen Epileptikern beobachtet, wie das seit den Forschungen CHESSLINS bekannt ist. Interessanter jedoch sind die übrigen Erscheinungen, und namentlich die der Entzündung. Hier finden wir: Infiltration der Häute, Verdickung derselben, hyaline Metamorphose der Gefäßwandungen, Hämorrhagieen, Cysten, Ependymitis granularis — kurz, eine ganze Reihe von Merkmalen entzündlichen Charakters, teils eines chronischen, der an manchen Stellen bereits beendet erscheint.

Auf diese Weise haben wir vor uns eine Trias von Erscheinungen: 1) partielles Fehlen des Corpus callosum, 2) Heterotopie grauer Substanz, 3) umfangreiche entzündliche, chronische Erscheinungen, und außerdem 4) eine sekundäre Erscheinung — scharf ausgeprägter Hydrocephalus internus.

Versuchen wir nun, alle diese Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen, so erhalten wir folgendes: Die chronische Leptomeningitis und Ependymitis granularis der Seitenventrikel bedingt Hydrocephalus internus. Während letzterer eine mechanische Einwirkung auf das in Entwicklung begriffene Corpus callosum ausübt, verursacht er dadurch die Aplasie desselben. Es versteht sich von selbst, daß unter den gegebenen Bedingungen eines erhöhten mechanischen Druckes so zarte Teile, wie der Fornix und das Septum pellucidum, sich nicht entwickeln können.

Der soeben von mir geschilderte Prozeß ist bereits früher von anderen Autoren beobachtet worden; so schreibt GRO CZ in seinem ersten Falle das partielle Fehlen des Balkens der chronischen Entzündung der Hornhaut zu; er zitiert eine ganze Reihe von Autoren — KÖPPEN, VIRCHOW, OPPENHEIM, KOTSCHETKOWA — die eine diffuse Encephalitis als Ursache des Balkenmangels konstatierten.

Doch wird das Interesse für unseren Fall durch die Anwesenheit eines heterotopischen Herdes grauer Substanz gesteigert; Merkmale von einem beendeten entzündlichen Prozesse werden hier nicht wahrgenommen. Hier liegt, wie gesagt, eine Entwicklungsanomalie vor, welche nur auf die Unregelmäßigkeiten des Baues der Elementarteile des Nervensystems zurückzuführen ist, ohne daß dieselbe von irgendwelchen entzündlichen Prozessen abhängig wäre. Wenn dies wirklich Tatsache ist, so kann auch die Balkenanomalie als ein privates Resultat einer Entwicklungsanomalie des Nervensystems im allgemeinen gelten. Solche Fälle werden z. B. von Grocz ebenfalls beschrieben, aber mit dem Unterschiede, daß hier Abweichungen von der normalen



Entwicklung weit häufiger konstatiert wurden und dabei in verschiedenen Organen (s. Fall II des erwähnten Autors: *Hernia funiculi umbilicalis*, *Spina bifida*, *Syringomyelia*, *Hydrocephalus* etc.).

Unser Fall ist von Interesse in jener Hinsicht, daß durch denselben, abgesehen von seiner kasuistischen Bedeutung, die Möglichkeit erreicht wird, das Zustandekommen der Balkenanomalie und der Anomalie der angrenzenden Teile auf gemischtem Wege zu erklären: durch Entzündungsprozesse und durch primäre Mißbildung des Zentralnervensystems.

Nachdruck verboten.

### **Variabilità di configurazione del processo mastoideo del temporale umano.**

Pel Dott. L. LANZI, Assistente.

(Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Bologna, diretto dal Prof. E. GIACOMINI.)

Con 3 figure.

In un mio precedente lavoro del 1907 sopra alle anomalie della parte mastoidea del temporale umano<sup>1)</sup> sostenni che la così detta apofisi mastoidea soprannumeraria di ZOIA<sup>2)</sup>, il semiovoide osseo descritto dal RUFFINI<sup>3)</sup>, che talvolta sporge posteriormente alla incisura digastrica a guisa di una bulla timpanica, e le altre anomalie che si sono via via illustrate dopo ZOIA nella parte mastoidea del temporale umano con le varie denominazioni di protuberanza, rigonfiamenti e processi ossei soprannumerari, non costituiscono espressioni di significato morfologico diverso, come prima di me erasi ritenuto, ma sono invece da riguardarsi come pochi anelli di una vasta catena di configurazioni della parte posteriore della capsula periotica, la quale, come si sa, appartiene al condrocranio.

Io ebbi cura, in quel mio precedente lavoro, di raccogliere i frammenti di questo studio che servirono già a creare non lievi polemiche scientifiche fra ZOIA e VERGA, e presentai in un quadro sintetico numerosi gradi di questa vasta serie di configurazioni, da quello più com-

1) L. LANZI, Le anomalie della pars mastoidea del temporale umano. Con la descrizione di un nuovo gruppo di anomalie e considerazioni sulla pars mastoidea normale. Atti della R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Serie 4, Vol. 19, Anno Accad. 216, 1907.

2) G. ZOIA, Ricerche e considerazioni sull'apofisi mastoidea e sue cellule. Annali universali di Medicina, Fasc. 563, 1864.

3) A. RUFFINI, Di una singolarissima anomalia in un osso temporale dell'uomo. Arch. per l'Antropologia, Firenze 1892.

plesso a quello più semplice. Dimostrai che al di sopra della anomalia di ZOIA c'è una configurazione del processo mastoideo assai più complessa, cioè l'ovoide mastoideo bitubercolato, di cui prima di me erasi ignorata l'esistenza. Nella memoria suddetta mi fermai inoltre a descrivere numerosissime altre configurazioni della parte mastoidea del temporale umano, le quali riuniscono, per gradazioni pressochè insensibili, l'ovoide mastoideo bitubercolato alla anomalia illustrata da ZOIA e alla configurazione normale del processo mastoideo medesimo, e sostenni che la cretola ossea che sporge nel temporale normale fra la incisura digastrica e il solco dell'arteria occipitale, è omologa al semiovoide osseo, alla presunta mastoide soprannumeraria e alla tuberosità posteriore dell'ovoide mastoideo.

In seguito poi a ricerche successive e più accurate potei anche meglio precisare quanto già aveva mostrato questo studio metodico, cioè che le varie anomalie offerte da quella parte del temporale umano situata posteriormente alla incisura digastrica non sono da ascriversi a fenomeni reversivi, come prima di me si era pensato, ma debbono tutte ascriversi alle molteplici variazioni di conformazione del processo mastoideo; e inoltre potei appurare che varie circostanze esteriori o interiori possono intervenire a modificare la configurazione normale del processo mastoideo. Tali sono, ad esempio, lo sviluppo maggiore o minore dei fasci muscolari che vi si inseriscono, la profondità maggiore o minore della incisura digastrica, l'estensione più o meno notevole delle propaggini aerifere del cavo timpanico e anche lo sviluppo più o meno considerevole delle cellule petro-mastoidee; circostanze tutte le quali influiscono notevolmente sulla regolarità di conformazione e sulle dimensioni del processo mastoideo del temporale umano.

Il mio lavoro fu preso in considerazione da vari osservatori e ricordato da RUFFINI<sup>1)</sup>, da QUERCIOLO<sup>2)</sup>, da BOVERO<sup>3)</sup> e da WALDEYER<sup>4)</sup>. Risulta omai indiscutibile, specialmente dopo le recentissime osservazioni di WALDEYER, che la presunta apofisi mastoidea soprannumeraria di ZOIA e tutte le altre varietà ossee che io ho descritto posterior-

1) RUFFINI, Di alcune rare anomalie della Pars mastoidea del temporale umano. *Bibliogr. anat.*, T. 17, Fasc. 2, p. 86, 87, 92.

2) QUERCIOLO, Sull'intervento delle otiti medie purulente. *Istituto di Clinica generale operativa di Siena*, 1907, vedasi a p. 29.

3) BOVERO, *Arch. ital. di Otol., Rinol. e Laringol.*, Vol. 19, Fasc. 2, p. 135, 136, 137, 138.

4) WALDEYER, *Der Processus retromastoideus. Die Crista, der Sulcus und die Tubercula supramastoidea nebst Bemerkungen über die Lineae nuchae, die Crista occipitalis externa und die Impressiones occipitales.* *Abhandl. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissensch.*, 1909, p. 22—23.

mente alla incisura digastrica, devonsi riguardare, conforme a quanto io penso, come parti integranti del processo mastoideo.

A me conviene ora di ritornare brevemente sul mio lavoro allo scopo di modificare alcune denominazioni da me allora usate per distinguere le varie escrescenze ossee che determinano le diverse configurazioni che può assumere il processo mastoideo del temporale umano.

Infatti nella mia citata memoria parlai di apofisi o processo retromastoide (anzi più precisamente di apofisi retromastoide), di semi-ovoide, di cresta o crestolina retromastoidea, intendendo di designare con queste denominazioni la porzioncina del processo mastoideo che trovasi situata posteriormente e un po' all'interno dell'apofisi mastoide e della incisura digastrica, a seconda che codesta porzioncina si presentava più o meno sviluppata; denominai inoltre antro, celle e cellette retromastoidee le cavità pneumatiche più o meno grandi e più o meno estese, le quali sono scavate nell'interno di queste varie saglienze ossee.

Ora siccome fu già adoperata da WALDEYER la denominazione di processo retromastoideo per designare quel processo osseo, di solito smusso, ora più rotondo, ora più allungato che si ritrova posteriormente alla sutura occipito-mastoidea, così WALDEYER stesso nella sua memoria succitata (1909), mentre osserva che la mia apofisi retromastoide fa effettivamente parte del processo mastoideo, suggerisce che converrebbe modificare questa denominazione per evitare possibili confusioni. Occorre però ricordare che io adottai le surricordate denominazioni semplicemente per comodità di descrizione e sotto tale riguardo potrebbero anche conservarsi senza ingenerare confusioni. Sebbene, in base alle considerazioni fatte e soprattutto per la ragione che queste varie escrescenze ossee sono sempre, comunque si presentino, parte integrante del processo mastoideo, io non veda la necessità di consacrare ad esse diverse denominazioni, cionondimeno io ritengo che sia da applicarsi un nome speciale alla crestolina ossea del temporale normale, la quale misura 7 o 8 mm. di larghezza ed è situata all'indietro e posteriormente della incisura digastrica, della quale crestolina io per la prima volta misi in rilievo la frequentissima e multiforme variabilità di sviluppo. A questa crestolina io proporrei di dare la denominazione di „crestolina posteriore del processo mastoideo“, poichè ha, e le si è già riconosciuto anche da altri, questo valore. E rispettivamente denominerei „cellette posteriori del processo mastoideo“ le piccole cavità aerifere che non di rado sono scavate nel suo interno.

Quando poi si tratta di conformazioni anomale di codesta stessa crestolina, cioè quando questa si sviluppa ulteriormente in modo da



sporgere in forma di una grossa apofisi ovvero di un semiovoide osseo, io riterrei più esatto parlare di configurazioni diverse del processo mastoideo, piuttostochè di processi ossei anomali soprannumerari. Per-



Fig. 1. (Semischematic.) Rappresenta la configurazione normale del processo mastoideo, risultante della apofisi mastoide, della incisura digastrica e della crestinola posteriore del processo mastoideo.

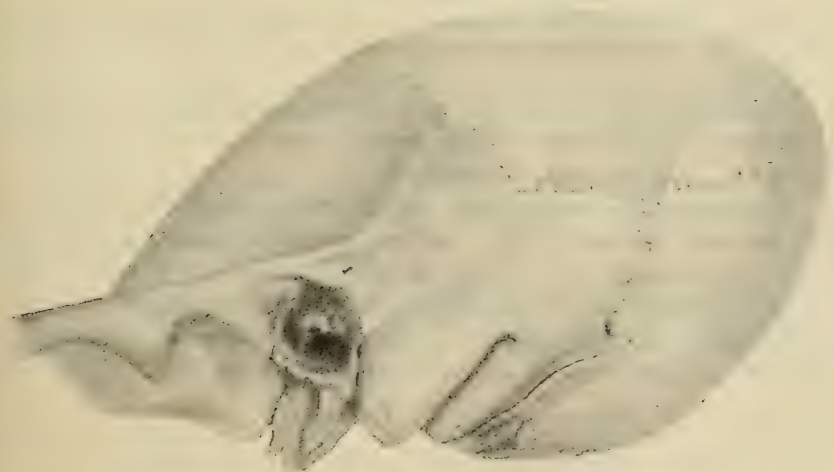


Fig. 2. (Semischematic.) Rappresenta la configurazione duplice del processo mastoideo, risultante della apofisi mastoide, della incisura digastrica e della apofisi mastoide soprannumeraria di ZOIA.

ciò proporrei di distinguere, fra le tante, le due seguenti configurazioni più tipiche, oltre la normale, del processo mastoideo:

Configurazione normale quando il processo mastoideo apparisce costituito dall'apofisi mastoide, dall'incisura digastrica e dalla crestinola posteriore del processo mastoideo. (Figura semischematica 1.)

Configurazione duplice (i casi di ZOIA) quando il processo mastoideo apparisce formato da due apofisi presso a poco della medesima grandezza, separate dalla incisura digastrica. (Figura semischematica 2.)

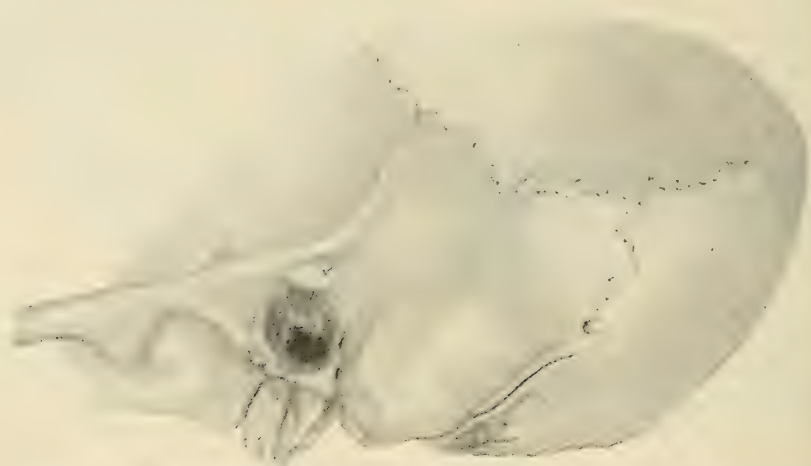


Fig. 3. (Semischematic.) Rappresenta la configurazione ovoidale del processo mastoideo, risultante dell'ovoide mastoideo bitubercolato.

Configurazione ovoidale quando il processo mastoideo ha la foggia di un ovoido bitubercolato e non mostra nessun accenno di incisura digastrica. (Figura semischematica 3.)

Colla presente noticina spero così di avere semplificato, sfrondandolo da molte denominazioni superflue, questo argomento e al tempo stesso di avere espresso con un po' più di precisione il valore delle molteplici variazioni di configurazione del processo mastoideo del temporale umano che richiamarono l'attenzione di numerosi anatomici che furono l'oggetto delle mie precedenti osservazioni.

Nachdruck verboten.

## Sur la Gouttière artérielle de la 1<sup>ère</sup> Côte.

(Sulcus subclaviae, B.N.A.)

Par AIMÉ MOUCHET,

Prosecteur à la Faculté de Médecine de Toulouse (Laboratoire d'Anatomie).

Avec 2 figures.

L'opinion classique est que la dépression ou gouttière que présente la 1<sup>ère</sup> côte entre les scalènes, est due au passage de l'artère sous clavière, d'où son nom ancien de „Sulcus subclaviae“. POIRIER fait également intervenir les nerfs; il dit „La gouttière située en arrière du tubercule de LISFRANC répond au passage de l'artère sous-clavière, et du plexus brachial“<sup>1)</sup>.

Dans un récent article paru dans cette revue<sup>2)</sup>, M. FREDERIC WOOD JONES avance que l'artère ne prend aucune part à la formation du sillon; seul, le tronc nerveux, formé par la réunion de la VIII<sup>e</sup> Cervicale et de la 1<sup>ère</sup> Dorsale, occuperait cette gouttière, à l'exclusion de tout autre organe. En conséquence, il propose de remplacer le nom de „sulcus subclaviae“ par celui de „sulcus nervi brachialis“. L'auteur incrimine la position couchée du cadavre en dissection comme cause de l'erreur classique, le nerf se trouvant alors soulevé au-dessus de la côte. Il ne dit pas d'ailleurs sur combien de sujets il a basé ses recherches.

Le fait nous a paru assez important pour devoir être vérifié, et, dans ce but, nous avons successivement étudié des pièces osseuses, des dissections et des coupes.

1<sup>o</sup>) Pièces squelettiques. Nous avons d'abord examiné quarante premières côtes. — Sur quelques unes le tubercule de LISFRANC est à peine marqué, et dans ce cas, les gouttières sont elles-mêmes

1) POIRIER et CHARPY, Traité d'Anatomie Humaine, Ostéologie, Vol. 1, p. 363.

2) On the real Significance of the „Sulcus subclaviae“, B.N.A., and the Markings of the first Rib. By FREDERIC WOOD JONES, M.B., B.Sc., Lecturer in Anatomy, University of Manchester. Anat. Anz., 10 Février 1910.



peu visibles. Sur la plupart, la face supérieure présente un tubercule plus ou moins développé pour l'insertion du scalène antérieur, avec deux empreintes ou gouttières: la première, antérieure et correspondant au passage de la veine sous-clavière, et la seconde, postérieure. Celle-ci offre un développement fort variable, tant en largeur qu'en profondeur. Nous pouvons lui décrire deux bords, l'un antérieur, l'autre postérieur, un fond, et deux extrémités interne et externe.

Le bord antérieur possède une direction oblique en avant et en dehors. Sa netteté se mesure à la saillie formée par le tubercule de

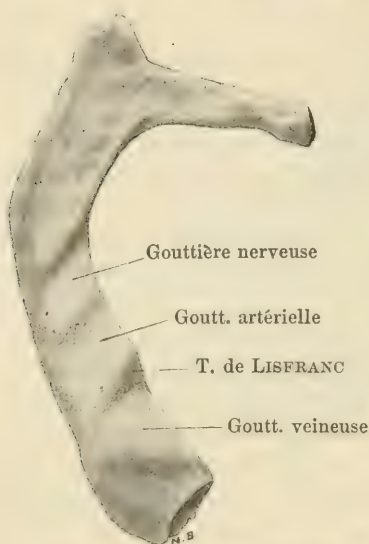


Fig. 1. Première côte présentant un dédoublement de la gouttière interscalénique en gouttière artérielle et gouttière nerveuse.

LISFRANC. Le bord postérieur a la même direction générale, mais son obliquité en avant et en dehors est beaucoup plus accusée, de sorte que la gouttière dans son ensemble paraît aller en se rétrécissant au fur et à mesure qu'on s'avance vers le bord externe. Le fond ou surface présentera dès lors une forme vaguement triangulaire, avec une base située sur le bord interne de la côte, deux côtés représentés par les deux bords que nous venons de décrire, et un sommet fortement tronqué placé sur la partie externe. La concavité en haut que présente la gouttière semble s'accroître dans la portion postérieure, ce qui paraît dû à la hauteur généralement plus marquée du bord postérieur. Des deux extrémités, l'une est interne,

et l'autre externe. La première se trouve située sur le bord interne de la première côte, où elle se distingue parfois sous forme d'une véritable échancrure. Quant à l'extrémité externe, plus ou moins nette, elle est toujours plus étroite que la précédente.

Dans certains cas (4 fois sur 40), la division de la gouttière en deux sillons secondaires (l'un postérieur ou nerveux, l'autre antérieur ou artériel) est accentuée par la présence d'une crête mousse interposée entre ces deux sillons. C'est ce que POIRIER avait déjà signalé<sup>1)</sup>: „La gouttière postérieure peut être divisée anormalement par une crête

1) POIRIER, loc. cit.

mousse en deux gouttières: l'une interne répondant à l'artère, l'autre externe répondant aux cordons nerveux." Pour être plus exact, il faudrait nommer ces deux gouttières: antéro-interne et postéro-externe.

2<sup>o</sup>) Dissections. Après ces recherches sur des pièces osseuses, nous avons pratiqué des dissections sur une douzaine de sujets, soit vingt-quatre cas. Pour expliquer l'erreur commune des anatomistes sur le point en litige, M. FREDERIC WOOD JONES incrimine la position donnée du sujet sur la table d'autopsie. „When the arm of a dead subject is forcibly raised from the side, the resisting nerves are stretched and pulled upwards, and the lowest trunk of the brachial plexus, when dissected out, appears to lie altogether above the subclavian artery." Afin d'éviter cette cause d'erreur, nous avons placé les sujets à disséquer dans la station assise, les bras pendants le long du corps. Nous avons reconnu que le tronc nerveux formé par la réunion de la VIII<sup>e</sup> C. avec la 1<sup>ère</sup> D. entrait en rapport avec la 1<sup>ère</sup> Côte, au niveau de l'étage postérieur de la gouttière sous-clavière, tout contre les insertions du scalène moyen. Quant à l'artère, la présence du nerf ne suffit pas à l'isoler de son lit osseux; elle se place d'abord contre le bord interne de la première côte, au niveau d'une échancrure assez nette dans certains cas. Puis, décrivant sa courbe à concavité inférieure, elle occupe la portion antérieure de la gouttière, immédiatement en avant du cordon nerveux. Comme le dit MERKEL<sup>1)</sup>, le plus explicite des auteurs classiques sur ce point: „Die Arteria subclavia liegt direkt auf dem Knochen der ersten Rippe, auf dem sie sogar eine leichte Furche, Sulcus subclaviae, verursacht." Il suit de là, que l'artère d'abord appliquée contre le bord interne de la première côte, repose ensuite sur la face supérieure. Mais, vers le tiers externe de cette face, le vaisseau perd pied en quelque sorte et ne contracte plus de rapport immédiat avec l'os. Cependant, le tronc nerveux ne s'insinue nullement entre le plan osseux et le vaisseau situé en avant; il reste sur un plan postérieur, toujours adossé aux insertions du scalène moyen, jusqu'à ce qu'il glisse sur la face externe de la première digitation du grand dentelé. Nous ne saurions souscrire aux conclusions de M. FREDERIC WOOD JONES, lorsqu'il refuse tout droit de cité à l'artère sous-clavière dans la gouttière du même nom; celle-ci n'est pas seulement nerveuse, elle est aussi artérielle, dans les deux tiers internes de sa partie antérieure.

Il semble toutefois que cette disposition anatomique soit un peu modifiée, lorsque le scalenus minimus acquiert un certain développe-

1) MERKEL, Handbuch der topographischen Anatomie, Bd. 2, p. 142.

ment. On sait que ce petit muscle encore appelé petit scalène par MECKEL, et scalène pleuro-transversaire par SEBILEAU, s'étend de l'apophyse transverse de la 7<sup>e</sup> Cervicale au dôme pleural et à la première côte. Le plus souvent ces dernières insertions ne sont représentées que par quelques fibres s'insinuant entre l'artère sous-clavière et le tronc inférieur du plexus brachial pour atteindre le bord interne de la première côte. Mais lorsque le scalenus minimus acquiert un développement insolite, son tendon costal repousse en avant l'artère sous-

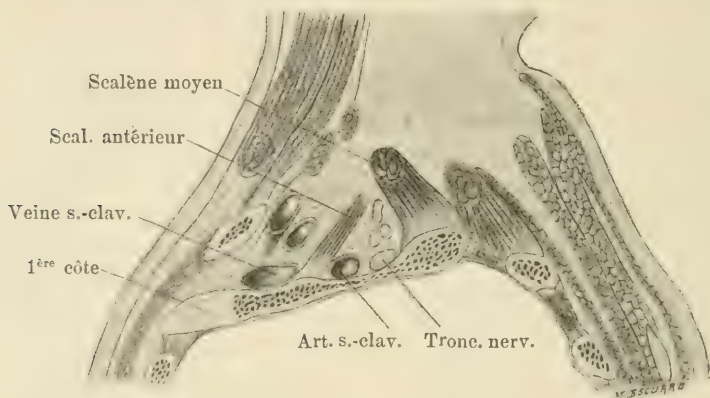


Fig. 2. Coupe sagittale du côté gauche. (Enfant de 8 ans, durci au formol.) L'artère et le tronc nerveux reposent tous deux sur la 1<sup>ère</sup> côte.

clavière. Ce n'est pas tout: les fibres d'insertion les plus antérieures semblent alors se recourber en avant pour se porter à la rencontre du scalène antérieur. En somme, elles forment une sorte de fronde fibreuse sur laquelle repose le vaisseau qui se trouve ainsi séparé du plan osseux. Dans ces cas seulement, et ils nous ont paru constituer l'exception, on peut dire que la gouttière est nerveuse, son étage antérieur étant occupé par les fibres réfléchies du petit faisceau musculaire intermédiaire.

3<sup>o</sup>) Coupes. De peur que, malgré nos précautions, les rapports anatomiques exacts eussent été modifiés par la dissection, nous avons pratiqué des coupes de la région étudiée. Cette dernière méthode nous paraît à l'abri de toute critique. Nos coupes ont été faites sur deux sujets durcis dans une solution de formol. Ces derniers étaient un enfant de huit ans, et un nouveau-né. Nos dissections d'ailleurs, portant à la fois sur des adultes et sur des nouveau-nés, nous avaient montré qu'il n'existe pas de différences appréciables suivant l'âge, dans les rapports anatomiques que nous recherchions. Nous avons



cherché à obtenir des coupes transversales et des coupes sagittales intéressant le point étudié, c'est-à-dire l'artère sous-clavière et la première côte, dans la région interscalénique. Les résultats ont été ceux que nous avons déjà exposés, et nous ont confirmé dans notre manière de voir. Les coupes les plus démonstratives sont obtenues par des sections sagittales intéressant la première côte, et les organes sus-jacents. On peut alors se rendre compte que l'artère est bien située au contact de la première côte, et que d'autre part, le nerf est refoulé en arrière dans la partie postérieure de la gouttière, dans l'angle dièdre formé par le plan osseux et les insertions du scalène moyen.

MERKEL<sup>1)</sup> donne une coupe sagittale intéressant la première côte. Elle passe par la partie externe de cette dernière, comme l'indique l'absence du tendon du scalène antérieur. C'est le point où l'artère, conformément à notre description, semble quitter le plan costal. La position du tronc nerveux dans la portion postérieure de la gouttière est aussi très nettement indiquée; néanmoins, ces rapports du tronc inférieur du plexus brachial avec la face supérieure de la première côte ne sont pas indiqués dans le texte.

De cet ensemble de faits nous tirons ces conclusions:

Il est exact de dire, conformément à la description classique, que la gouttière interscalénique de la première côte répond au passage de l'artère sous-clavière, et que l'empreinte est due au contact du vaisseau.

Il faut ajouter:

1<sup>o</sup>) Qu'en arrière de la gouttière vasculaire, existe une gouttière nerveuse due au passage du tronc nerveux formé par la réunion de la VIII<sup>e</sup> Cervicale et de la 1<sup>ère</sup> D. C'est ce qu'avait déjà indiqué POIRIER dans son *Ostéologie* (loc. cit.).

2<sup>o</sup>) Que dans le cas où le scalenus minimus est très développé, l'artère se trouve séparée de l'os par un plan fibreux résultant de l'épanouissement du tendon de ce muscle.

Par conséquent, nous ne pensons pas qu'il y ait lieu de réformer la terminologie classique, et la présence de l'artère sous clavière dans la gouttière interscalénique légitime le nom de „Sulcus subclaviae“ qu'elle porte depuis si longtemps.

---

1) MERKEL, loc. cit. p. 146.

Nachdruck verboten.

### Sur la microchimie des corps gras.

Par M.M. E. FAURÉ-FREMIET, ANDRÉ MAYER et GEORGES SCHAEFFER.

(Travail des Laboratoires de Cytologie et de Physiologie physico-chimique de l'École des Hautes-Etudes au Collège de France — Paris.)

Le problème histologique de la différenciation des corps gras intracellulaires et de leur détermination, a donné lieu à un très grand nombre de travaux. Dans un mémoire actuellement sous presse<sup>1)</sup> où nous exposons nos recherches personnelles sur ce point, nous avons cherché à coordonner l'ensemble des résultats acquis jusqu'à ce jour.

Les différentes méthodes permettant de distinguer les corps gras reposent :

1°. Sur des caractères de solubilité.

2°. Sur l'emploi de colorants spécifiques tels que le Sudan III, l'alcanine, etc., dont les indications sont d'un caractère très général.

3°. Sur l'emploi de colorants non spécifiques tels que les couleurs d'aniline ou les bases des colorants du groupe des chinonimides, permettant de distinguer les acides gras des graisses neutres.

4°. Sur la réduction du peroxyde d'osmium et la formation d'un précipité noir de  $\text{OsO}_2$  lorsque le corps gras possède une liaison éthylique.

5°. Sur l'insolubilisation de certains corps gras par des réactifs appropriés et sur leur coloration subséquente soit par la formation de laques d'hématoxyline (méthodes de WEIGERT), soit par des couleurs d'aniline (méthodes d'ALTMANN et de BENDA).

Les méthodes d'insolubilisation, ou de fixation, reposent :

1°. Sur la précipitation de complexes d'albumine et de corps gras par des aldéhydes ou des cétones.

2°. Sur la formation de savons métalliques insolubles.

3°. Sur la formation d'oxyacides insolubles à l'aide de réactifs oxydants ( $\text{CrO}_3$ ,  $\text{OsO}_4$ ,  $\text{MnO}_4\text{K}$ , bichromates, persels, etc.).

4°. Sur la formation, par l'action du brome et de l'iode, de dérivés halogénés insolubles.

---

1) Sur la microchimie des corps gras; application à l'étude des mitochondries. Arch. d'Anat. microsc., T. 12, 1910.

Caractère général: Solubilité dans les solvants dits des graisses.

- 1°. Corps solubles dans les alcools, éther, xylol, chloroforme et leurs mélanges, colorables par le Sudan III et la teinture d'alcaïna
- 2°. Corps insolubles dans l'éther, peu ou pas colorables par le Sudan III et l'alcaïna
- A 1°. Oxydation facile surtout par  $\text{CrO}^3$  etc.  
réduction  $\pm$  intense de  $\text{OsO}^4$
- 2°. Oxydation impossible ou difficile  
pas de réduction de  $\text{OsO}^4$
- B 1°. Dissolution forte des couleurs d'aniline
- 2°. Pas de dissolution des couleurs d'aniline;  
coloration par le bleu de naphthol
- D Après chromisation à froid:
- 1°. Coloration par fuchsine acide, violet de gentiane etc.
- 2°. Coloration seulement par l'orange G
- E 1°. Précipitation par les métaux lourds — formation de laques d'hématoxiline
- 2°. Pas de précipitation par les métaux lourds
- C 1°. Dissolution des couleurs d'aniline
- 2°. Pas de dissolution des couleurs d'aniline
- F Dissolvant: fuchsine acide  
bleu d'aniline  
éosine  
scarlatch
- ac. butyrique  
valérianique  
caproïque  
caprylique  
laurique  
palmitique  
stéarique
- acide gras — graisses neutres  
savons — éthers  
phosphatides  
cérébrosides  
protagon  
cérébron
- corps renfermant un acide gras non saturé
- corps renfermant un acide gras saturé
- acide gras libre ou adsorbé — ou phosphatide
- graisse neutre, savon ou éther
- Ne dissolvent pas avant l'action des réactifs:  
fuchsine acide,  
bleu d'aniline,  
éosine, scarlatch;  
forment des savons métalliques.
- phosphatides  
ovoléicithine  
myéline  
céphaline
- acide non saturé, libre ou adsorbé
- savons — éthers?
- grasses neutres.
- acide gras libre ou adsorbé
- graisse neutre, savon, éther
- Dissolvent parmi les colorants „vitaux“:
- violet dahlia — azur
- viol. dahlia — azur — brun Bismarck
- viol. dahlia — azur — br. Bismarck — vert Janus — v. mahlite — bleu de méthylène
- dissolvent faiblement tous les colorants vitaux.



Un grand nombre de critiques et de réserves doivent être faites au sujet de chacune de ces méthodes dont le principal défaut est toujours de reposer sur des caractères d'ordre si général, qu'elles peuvent souvent s'appliquer même à des composés aromatiques. Cependant, et bien que nos connaissances sur la microchimie des corps gras soient encore très rudimentaires, principalement en ce qui concerne le mécanisme de la coloration de ces corps (dissolution, adsorption ou combinaison), ainsi que la composition exacte des colorants, il semble possible de dresser une sorte de tableau d'analyse permettant non point de spécifier la présence sur une coupe de tel ou tel corps gras, mais de s'orienter au milieu de toutes ses substances.

Nous devons ajouter que les indications fournies par ce tableau ne concernent que des corps purs, ce qui n'est que rarement le cas des substances grasses de l'organisme, celles-ci étant généralement à l'état de mélanges.

On peut il est vrai formuler une règle générale, applicable surtout aux phénomènes de coloration; à savoir: qu'un caractère positif de colorabilité est toujours dominant, même si le corps auquel il appartient existe en très petite quantité dans le mélange.

Pour ne pas surcharger notre tableau, nous n'avons indiqué que certains caractères différentiels soigneusement choisis. On trouvera dans notre mémoire l'exposé et la critique de toutes les propriétés des corps gras à l'égard des méthodes de coloration que nous avons énumérées plus haut.

Nachdruck verboten.

**EDOUARD VAN BENEDEN.**

1846—1910.

Avec le portrait du défunt.

ED. VAN BENEDEN est mort le 28 avril dernier, après quelques jours de maladie, terrassé en pleine vigueur physique et intellectuelle. La science fait une perte irréparable; ses élèves et ses amis ont la sensation d'un grand vide qui se fait brusquement.

M. le Professeur VON BARDELEBEN veut bien m'ouvrir les pages de l'*Anatomischer Anzeiger* pour que j'y retrace la vie et l'œuvre de VAN BENEDEN. Je le fais volontiers, heureux de rendre un dernier hommage au maître disparu. Mais cette notice sera brève, parcequ'il paraîtra sous peu, en Allemagne et en allemand, un exposé analytique et critique de l'œuvre du savant belge, conformément à un désir exprimé par le défunt lui-même. Car il tenait en très grande estime la science allemande et ses représentants; c'est principalement en Allemagne qu'ont été étudiées les questions qui ont fait l'objet des re-



Edward F. B. B. B.





cherches de toute sa vie. Il a souvent pris part aux réunions de l'Anatomische Gesellschaft; il y a fait la démonstration de ses préparations sur la fécondation chez l'*Ascaris mégalocéphala*, il y a communiqué les résultats de ses études sur la gastrulation, et la formation du canal chordal chez les Mammifères. En 1899 c'est encore dans l'*Anatomischer Anzeiger* qu'il faisait paraître son travail sur les premières phases du développement de l'œuf du murin.

ED. VAN BENEDEN était né à Louvain le 5 mars 1846; il était le fils de P. J. VAN BENEDEN qui, dans la période prédarwinienne de la science, illustra la chaire de Zoologie à l'Université de cette ville. C'est là qu'il fit ses études.

Il se destinait d'abord à la carrière d'ingénieur: ce détail est généralement ignoré. Mais un jour, voyant son père disséquer un cysticerque, il voulut, par simple curiosité, faire lui-même une préparation semblable; l'intérêt qu'il y prit l'amena à en faire d'autres, si bien qu'il ne tarda pas à abandonner résolument les mathématiques pour se consacrer à la zoologie et faire son doctorat en sciences naturelles: il avait ainsi trouvé sa véritable vocation.

Ses études terminées, il partit pour l'Allemagne, où il fréquenta plusieurs laboratoires en renom à cette époque, et notamment celui de KÖLLIKER, qui était alors à l'apogée de son talent.

En 1870, l'Université de Liège lui confia la chaire de Zoologie, d'Embryologie et d'Anatomie comparée; à part le dernier de ces cours qu'il abandonna plus tard, il conserva son enseignement et la direction de l'Institut zoologique jusqu'au jour de sa mort. Pendant quarante ans son activité scientifique ne s'est pas ralentie, et si dans les dernières années de sa vie il a peu publié, il a néanmoins recueilli de nombreux et importants documents dont il sera peut-être possible de tirer parti.

ED. VAN BENEDEN était un chercheur et un penseur. Grâce à sa grande érudition et à son intelligence d'une admirable lucidité, il saisissait nettement la portée des problèmes posés devant la science, et quand il avait fixé son attention sur une question qu'il jugeait importante, il en abordait résolument l'étude, la scrutant sous toutes ses faces, analysant les faits dans tous leurs détails, et ne consentant à tirer de conclusions que quand il croyait s'être mis à l'abri de toute cause d'erreur. Mais alors il se reconnaissait le droit de développer toute sa pensée, car il ne pouvait admettre que l'on assignât une limite à la science. Seulement il l'aimait trop, il la plaçait trop haut et il désirait trop la voir progresser pour se complaire dans des spéculations stériles.

Ce qui restera de l'œuvre de VAN BENEDEN, ce sont surtout des faits, mais des faits qui ont par eux-mêmes la valeur d'une explication, qui n'ont plus qu'à être commentés pour devenir des solutions ou pour ouvrir la voie à de nouvelles recherches fructueuses.

Si on fait abstraction de quelques travaux moins importants, et si on envisage son activité scientifique dans son ensemble, on peut dire qu'elle s'est spécialement concentrée sur trois grandes questions: 1<sup>o</sup> La formation des produits sexuels et la fécondation, avec, comme

suite logique, la division cellulaire; 2° L'origine phylogénique des Métazoaires et spécialement des Vertébrés; 3° L'embryologie des Mammifères.

Dès 1869, puis en 1875 et en 1876, il faisait paraître dans les „Mémoires“ et les „Bulletins“ de l'Académie royale des Sciences de Belgique, trois travaux importants sur la constitution de l'œuf, la maturation, la fécondation et la segmentation.

Le premier de ces travaux était surtout consacré à la démonstration de la nature unicellulaire de l'œuf. Il nous paraît banal aujourd'hui de dire que l'œuf est une cellule; cette notion est devenue si courante que nous commençons à oublier le nom de ceux qui l'ont établie. Mais en 1869 on n'en était pas là: on discutait encore sur la question de savoir si certaines enclaves n'étaient pas des noyaux ou des cellules, et sur la signification réelle des œufs composés. En aidant à fournir la preuve que l'œuf n'est jamais qu'une seule cellule, ED. VAN BENEDEN a contribué à placer l'ontogénèse sur la base solide de la théorie cellulaire.

Les deux autres mémoires inaugurent la belle série de ses découvertes sur la maturation et la fécondation. Pour la première fois, chez les Mammifères, il démontre l'existence, dans l'œuf fécondé, de deux noyaux: l'un provient de la vésicule germinative, c'est le „pronucléus femelle“; l'autre dérive du spermatozoïde, c'est le „pronucléus mâle“. C'était l'application immédiate, aux Mammifères, de ce que O. HERTWIG venait de décrire en Allemagne chez les Echinodermes. A eux deux, ils entr'ouvraient un coin du voile qui jusqu'alors cachait presque complètement le problème de la fécondation.

En 1883, ayant trouvé dans l'*Ascaris mégalocéphala* un matériel exceptionnellement favorable, il put pousser plus loin l'analyse des faits et publia sur la maturation de l'œuf et la fécondation, un travail qui fit époque. Il est trop connu pour que j'entre dans des détails, mais je veux cependant rappeler qu'en démontrant que l'œuf mûr ne possède qu'un demi-noyau et qu'un des phénomènes essentiels de la fécondation consiste dans l'apport à cet œuf, par le spermatozoïde, de la chromatine qui lui manque, en démontrant cela, il faisait comprendre le comment et le pourquoi d'un phénomène biologique universellement répandu et pourtant inexplicable jusqu'alors. Mais de plus, en constatant que jusqu'à la première segmentation au moins, les chromosomes mâles et femelles conservent leur indépendance, en prouvant que la chromatine des deux parents se répartit également dans les deux cellules filles, il fournissait des bases solides à la théorie de la permanence et de la continuité des chromosomes; on sait combien cette théorie a été développée dans la suite, spécialement par BOVERI.

Ai-je besoin de dire la fortune extraordinaire qu'a eue la démonstration du fait de la réduction chromatique dans les produits sexuels mûrs? On oublie parfois, et je dois à la mémoire du savant disparu de le rappeler ici, que c'est cette découverte qui a ouvert la voie à ceux qui, actuellement encore, discutent sur la synapsis, sur les divers modes de conjugaison des chromosomes, etc. N'est-elle pas aussi le fondement de la plupart des essais d'interprétation des lois de MENDEL



et des théories qui font des chromosomes les supports matériels de l'hérédité?

Certes, à l'heure actuelle, de nouveaux problèmes ont surgi dans le domaine de la fécondation, mais c'est parce que le terrain, partiellement déblayé, laissait entrevoir un nouvel horizon. Les acquisitions que la science a faites il y a un quart de siècle, n'en sont pas moins définitives et conservent toute leur valeur.

On sait que BOVERI considère la pénétration d'un centrosome actif comme étant l'acte essentiel de la fécondation. Mais le nom d'ED. VAN BENEDEN n'est-il pas intimement lié à la découverte du centrosome et de ses propriétés? En 1887, en même temps que BOVERI, et sûrement d'une façon indépendante, il décrivait dans les blastomères d'*Ascaris*, ce qu'il appelait alors la sphère attractive, il montrait le rôle important qu'elle joue dans le mécanisme de la division cellulaire, et inclinait à en faire un organe permanent de la cellule. Actuellement, la sphère attractive a changé de nom, on a mieux pénétré l'intimité de sa structure et son importance n'a fait que s'accroître; le mérite de l'avoir découverte, que peuvent se partager BOVERI et ED. VAN BENEDEN n'en est que plus grand.

Les travaux que je viens de rappeler constituent la partie capitale de l'œuvre de VAN BENEDEN, et peut-être celle qui fut la plus fructueuse. Mais les autres parties n'en contiennent pas moins des recherches de grande valeur, remarquables comme toujours par l'abondance de la documentation, par le soin apporté dans les observations, par le souci constant d'une scrupuleuse exactitude. Elles sont aussi caractérisées par l'empreinte que leur donnait un esprit synthétique, qui savait ce qu'il cherchait et pourquoi il cherchait.

Je sais bien que toutes ses déductions n'ont pas eu la même fortune. Mais quel est le savant qui ne s'est pas trompé?

Il avait cru trouver dans les Dicyémides et les Orthonectides les survivants d'un embranchement des Mésozoaires et il faut reconnaître que ses propres observations et celles, faites sous son inspiration par CH. JULIN, alors son élève, rendaient cette interprétation très vraisemblable. Une connaissance plus complète du groupe, acquise grâce à des méthodes plus modernes, a conduit à interpréter les choses d'autre façon. Mais son erreur même a profité à la science, et si l'on n'avait jamais parlé des Mésozoaires, peut-être les beaux travaux de CAULLERY et MESNIL n'auraient-ils jamais paru.

Avec la Morphologie des Tuniciers, ED. VAN BENEDEN aborde la grande question de l'origine phylogénique des Vertébrés. Cette question l'a préoccupé toute sa vie, parce qu'il considérait la descendance de l'Homme comme l'un des problèmes fondamentaux posés devant les savants. Le transformisme lui apparaissait, en effet, comme la pierre angulaire de tout l'édifice zoologique, et il revendiquait pour l'homme de science, le droit de poursuivre jusqu'à leurs dernières limites, les conclusions théoriques que permet l'observation des faits.

Son but était, l'origine des Vertébrés étant établie, l'enchaînement de tous leurs groupes jusqu'aux Mammifères étant démontré, d'acquérir de l'embryologie des Mammifères une connaissance objective et théori-



que aussi complète que possible. Dès lors il pensait que tous les stades embryonnaires de l'Homme que le hasard ferait découvrir, viendraient ainsi s'encadrer dans des faits déjà connus et interprétés.

Dans la plupart de ses travaux sur les Tuniciers, il a eu comme collaborateur son élève CH. JULIN, toutefois dans un article intitulé: „Existe-t-il un cœlome chez les Ascidiens?“ et paru dans le *Zoologischer Anzeiger*, il avait déjà tracé le programme des recherches et pris position dans un bon nombre de questions importantes.

Il est certain que les Tuniciers, au point de vue de l'origine phylogénique des Vertébrés, sont loin d'avoir l'importance de l'Amphioxus; ils sont trop profondément transformés et adaptés chez l'adulte pour montrer autre chose que des vestiges de leur organisation primitive. Mais ces vestiges sont d'un intérêt incontestable, et au moment où le travail de HATSCHKE sur l'embryogénie de l'Amphioxus venait de paraître, au moment où la théorie du cœlome des frères HERTWIG avait encore tout l'attrait de la nouveauté, l'ontogénèse des Tuniciers venait à point pour achever d'établir les lois fondamentales de l'organisation des Chordés.

Mais ce que les Tuniciers n'avaient pu lui donner, ED. VAN BENEDEN crut l'avoir trouvé ailleurs. Dans plusieurs travaux, et spécialement dans une monographie consacrée aux Anthozoaires de l'expédition du Plankton, il avait repris, en l'appuyant sur des faits nouveaux, une idée émise pour la première fois par A. SEDGWICK, d'après laquelle les ancêtres immédiats des Chordés actuels devaient avoir des caractères très voisins de ceux que nous présentent l'organisation et le développement des Cérianthides.

Je sais bien que l'on a trouvé de nombreux ancêtres aux Chordés, et qu'il n'en est guère qui aient pu résister à une critique un peu serrée. Mais il est certain que la théorie de SEDGWICK-VAN BENEDEN offre un ensemble de vraisemblances plus grand qu'aucune autre. Elle est simple, claire, et ne nécessite pas la construction de schémas compliqués de formes intermédiaires qui ont renversé tant d'arbres généalogiques. LAMEERE, parmi les Zoologistes s'y est rallié et l'a encore développée. De nombreux embryologistes (O. HERTWIG, KEIBEL, moi-même) l'ont considérée comme la plus plausible; enfin récemment HUBRECHT l'a étendue beaucoup plus que ne l'a fait VAN BENEDEN lui-même. Ce dernier, en effet, n'avait émis ses idées qu'avec une grande prudence et d'une façon incomplète; bien qu'ayant rassemblé un matériel d'études considérable, il n'était pas encore satisfait, et la mort l'a frappé au moment où il achevait un nouveau travail dans lequel il se proposait de donner ses conclusions complètes. Peut-être ses amis et ses élèves pourront-ils le faire paraître un jour, en respectant toutes les idées du maître.

Tout le monde connaît les travaux d'ED. VAN BENEDEN sur l'embryologie des Mammifères. De 1880 à 1899, il a publié une série de mémoires et de notes sur la segmentation, la formation de la cavité blastodermique et de l'embryon didermique, sur la gastrulation et le développement des feuilletts, sur l'évolution des annexes fœtales et la placentation.

Ces travaux sont classiques: les figures qu'ils renferment ont été reproduites dans tous les traités d'embryologie et les travaux d'ensemble les plus récents. Personne peut-être n'a dépouillé un matériel aussi considérable que lui et n'a recueilli une série aussi complète et aussi rigoureuse de stades.

On sait avec quelle insistance il s'élevait, dans ses derniers travaux, contre la dénomination d'ectoderme et d'endoderme donnée aux deux feuillets de l'embryon didermique des Mammifères, car disait-il, il est impossible d'établir leur homologie avec les feuillets de même nom de la gastrula de l'Amphioxus. Aussi avait-il proposé de les appeler respectivement: blastophore et lécithophore. Son raisonnement était juste, on doit encore le reconnaître aujourd'hui.

Il considérait le canal notochordal et le prolongement céphalique comme représentant l'ébauche d'un archentéron, et il voyait dans leur formation l'équivalent de la gastrulation de l'Amphioxus. Cette interprétation, encore qu'exprimée dans de simples communications préliminaires, a rallié plusieurs embryologistes, notamment C. RABL. Si, à l'heure actuelle, elle cède le pas à une autre, formulée par HUBRECHT, c'est parce que l'étude de la gastrulation et de l'embryogenèse chez les Vertébrés inférieurs a suscité de nouveaux points de vue et déplacé la question.

Je rappellerai enfin que c'est à MATHIAS-DUVAL et à ED. VAN BENEDEN que revient le mérite d'avoir montré le rôle considérable que joue l'ectoblaste embryonnaire dans la formation du placenta.

Je viens de retracer brièvement les titres scientifiques du savant disparu. Son œuvre n'est pas celle d'un pur théoricien de la science et pourtant elle a puissamment contribué à élargir notre horizon et à résoudre des questions d'une grande portée théorique.

Je ne puis terminer cette notice sans dire un mot du Professeur, du Maître et de l'Homme. Son intelligence lucide, sa parole sobre et claire en faisaient un professeur remarquable. Toutes ses leçons étaient intéressantes, parce qu'il maintenait son enseignement à un niveau élevé et parce qu'il savait souligner l'importance réelle des faits. Il avait le don de faire penser les jeunes cerveaux qui venaient l'écouter.

Aussi a-t-il eu de nombreux disciples, heureux de travailler à ses côtés et de profiter de ses conseils. C'est sous sous inspiration qu'ont fait leurs débuts dans la science: P. FRANCOIS, J. FRAIPONT qui a précédé de quelques semaines son maître dans la tombe, CH. JULIN, le zoologiste LAMEERE, P. CERFONTAINE, le physiologiste NOLF, M. DE SELYS LONGCHAMPS, D. DAMAS, H. VON WINIARTER et bien d'autres encore. C'est aussi dans son laboratoire que K. E. SCHREINER a commencé la belle série de ses recherches sur la maturation chromatique.

ED. VAN BENEDEN savait inspirer l'enthousiasme pour la science, et il savait aussi le maintenir dans les moments de défaillance si fréquents chez les débutants, au cours de recherches longues et laborieuses. Ceux-mêmes qui n'ont pas été directement ses élèves, je veux dire qui ne travaillaient pas sous sa direction immédiate, ont toujours pu largement profiter de ses conseils et de la clarté de son jugement.

Tous ceux qui l'ont connu savent la belle dignité de toute sa vie, son attachement aux grands principes, son légitime orgueil d'être au nombre des privilégiés qui parviennent à scruter victorieusement la nature. C'était une forte personnalité; à son contact certains ont pu se trouver heurtés, mais il n'en est pas moins resté jusqu'à sa mort entouré d'amis dévoués et d'élèves respectueux.

Au cours de sa carrière, ED. VAN BENEDEN avait reçu tous les honneurs dont on peut revêtir un homme de science. En Belgique, il avait obtenu trois fois le prix quinquennal des sciences biologiques; l'Institut de France lui avait décerné le prix Serres; il était membre d'honneur ou correspondant des académies et sociétés savantes du monde entier. Les Universités de Jena, Leipzig, Oxford, Edimbourg, Cambridge et Bruxelles lui avaient donné le titre de Docteur „honoris causa“. Avec lui, la Belgique perd un de ses grands citoyens.

A. BRACHET.

### Liste des travaux scientifiques publiés par

ED. VAN BENEDEN.

Travaux publiés par l'Académie Royale des Sciences de Belgique.

#### Mémoires.

- 1) Mémoire sur la formation du blastoderme chez les Crustacés. En collaborat. avec EM. BESSELS. (Mém. des Sav. étr., T. 34, 1869.)
- 2) Recherches sur la composition et la signification de l'œuf. (Ibid. 1869.)
- 3) Mémoire sur une nouvelle espèce de Dauphin de la baie de Rio de Janeiro. (Mém. de l'Acad., T. 41, 1873.)

#### Bulletins (2<sup>e</sup> série).

- 4) Le genre *Dactycotyle*, son organisation et quelques remarques sur l'œuf des Trématodes. (T. 25, 1868.)
- 5) Recherches sur l'embryologie des Crustacés: I. Développement de l'*Asellus aquaticus*. (T. 28, 1868.) — II. Développement des *Mysis*. (T. 28, 1869.) — III. Développement de l'œuf et de l'embryon des *Sacculines*. (T. 29, 1870.) — IV. Développement des genres *Anchorella*, *Lerneopoda*, *Brachiella* et *Hessia*. (T. 29, 1870.)
- 6) Une nouvelle espèce de Grégarine désignée sous le nom de *Gregarina gigantea*. (T. 28, 1869.)
- 7) Etude zoologique et anatomique du genre *Macrostomum* et description de deux espèces nouvelles. (T. 30, 1870.)
- 8) Recherches sur l'évolution des Grégarines. (T. 30, 1870.)
- 9) Recherches sur la structure des Grégarines. (T. 33, 1872.)
- 10) Rapport sommaire sur les résultats d'un voyage au Brésil et à la Plata. (T. 35, 1873.)
- 11) De l'origine distincte du testicule et de l'ovaire. Caractère sexuel des deux feuillets primordiaux de l'embryon. Hermaphroditisme morphologique de toute individualité animale. Essai d'une théorie de la fécondation. (T. 37, 1874.)



- 12) La maturation de l'œuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des Mammifères, d'après des recherches faites chez le lapin. (T. 40, 1875.)
- 13) Contributions à l'histoire de la vésicule germinative et du premier noyau embryonnaire. (T. 41, 1876.)
- 14) Recherches sur les Dicyémides, survivants actuels d'un embranchement des Mésozoaires. (T. 41, 1876.)
- 15) Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Téléostéens. (T. 44, 1877.)
- 16) Sur l'existence d'un double appareil et de deux liquides sanguins chez les Arthropodes inférieurs. (T. 49, 1880.)
- 17) Recherches sur la structure de l'ovaire, l'ovulation et les premières phases du développement chez les Cheiroptères, en coll. avec CH. JULIN. (T. 49, 1880.)
- 18) Relation d'un cas de tuberculose cestodique aigüe et sur les œufs du *Taenia mediocanellata*. (T. 49, 1880.)
- 19) Sur un Cténide originaire du Brésil trouvé à Liège. (T. 49, 1880.)

Bulletins (3<sup>e</sup> série).

- 20) Addition à la faune ichthyologique des côtes de Belgique. (T. 5, 1883.)
- 21) Compte rendu sommaire des recherches entreprises à la station biologique d'Ostende, pendant les mois d'été 1883. (T. 6, 1883.)
- 22) La biologie et l'histoire naturelle. Discours. (T. 6, 1883.)
- 23) La spermatogenèse chez l'*Ascaride mégalocéphale*, en coll. avec CH. JULIN. (T. 7, 1884.)
- 24) La segmentation chez les Ascidiens, dans ses rapports avec l'organisation de la larve, en coll. avec CH. JULIN. (T. 7, 1884.)
- 25) Le système nerveux central des Ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves urodèles, en coll. avec CH. JULIN. (T. 8, 1884.)
- 26) Les orifices branchiaux externes des Ascidiens et la formation du cloaque chez la *Phallusia scabroides*, n. sp., en coll. avec CH. JULIN. (T. 8, 1884.)
- 27) Sur la présence à Liège du *Niphargus puteanus* SCH. (T. 8, 1884.)
- 28) Sur quelques animaux nouveaux pour la faune littorale belge formant une faune locale toute particulière au voisinage du banc de Thornton. (T. 8, 1884.)
- 29) Sur la présence en Belgique du *Botriocephalus latus* BREMSER. (T. 12.)
- 30) Sur l'évolution de la ligne primitive, la formation de la notocorde et du canal cordal chez les Mammifères (Lapin et Murin). (T. 12.)
- 31) Les genres *Ecteinascidia* HERD., *Rhopalea* PHIL., et *Sluiteria* (nov. gen.). Note pour servir à la classification des Tuniciers. (T. 14.)
- 32) Nouvelles recherches sur la fécondation et la division mitotique chez l'*Ascaride mégalocéphale*. Communication préliminaire, en coll. avec AD. NEYT. (T. 14.)
- 33) De la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le Murin (*Vespertilio murinus*). (T. 15.)

- 34) De la formation et de la constitution du placenta chez le Murin. (T. 15.)
- 35) Sur la notion de la sexualité. (T. 17.)
- 36) Une larve voisine de la larve de SEMPER. (T. 20.)
- 37) Recherches sur le développement des Arachnactis. Contribution à la morphologie des Cérianthides. (T. 21.)
- 38) Le Phreoryctes Menkeanus dans les provinces de Liège et de Limbourg. (T. 29.)
- 39) Un court-vite: Cursorius Isabellinus MEYER, tué en Belgique. (T. 29.)

#### Archives de Biologie.

- 40) Recherches sur l'embryologie des Mammifères. La formation des feuillets chez le Lapin. (T. 1.)
- 41) Contribution à la connaissance de l'ovaire des Mammifères. (T. 1.)
- 42) Observations sur la maturation, la fécondation et la segmentation de l'œuf chez les Cheiroptères, en coll. avec CH. JULIN. (T. 1.)
- 43) Recherches sur le développement embryonnaire de quelques Ténias. (T. 2.)
- 44) Contribution à l'histoire des Dicyémides. (T. 3.)
- 45) Recherches sur l'oreille moyenne des Crocodiliens et ses communications multiples avec le pharynx. (T. 3.)
- 46) L'appareil sexuel de l'Ascaride mégalocephale. (T. 4.)
- 47) Recherches sur la maturation de l'œuf, la fécondation et la division cellulaire. (T. 4.)
- 48) La segmentation chez les Ascidiens et ses rapports avec l'organisation de la larve, en coll. avec CH. JULIN. (T. 5.)
- 49) Recherches sur la formation des annexes fœtales chez les Mammifères (Lapin et Cheiroptères), en coll. avec CH. JULIN. (T. 5.)
- 50) Recherches sur le développement postembryonnaire d'une Phallusie (Phallusia scabroïdes), en coll. avec CH. JULIN. (T. 5.)
- 51) Recherches sur la morphologie des Tuniciers, en coll. avec CH. JULIN. (T. 6.)
- 52) Mr. GUIGNARD et la division longitudinale des anses chromatiques. (T. 9.)
- 52a) La réplique de Mr. GUIGNARD à ma note relative au dédoublement des anses chromatiques. (T. 10.)
- 53) Recherches sur le développement des Arachnactis. Contribution à la morphologie des Cérianthides. (T. 11.)

#### Travaux publiés dans des périodiques divers.

- 54) On a new species of Gregarina to be called Gregarina gigantea. (Quart. Journ. of microsc. Sc., Vol. 10.)
- 55) On the embryonic form of Nematobothrium filarina. (Ibid. Vol. 10.)
- 56) Diverses communications sur le développement de l'œuf des Sacculines. (Compt. rend. de l'Acad. des Sciences de Paris.)
- 57) Researches on the development of the Gregarinae. (Quart. Journ. of microsc. Sc., Vol. 11.)

- 58) Recherches sur le développement des Limulides. (Bull. Soc. Ent. de Belgique et Tageblatt der 46. Versammlung Deutscher Naturforscher in Wiesbaden, 1873.)
- 59) Remarks on the structure of the Gregarinae. (Quart. Journ. of microsc. Sc., Vol. 12.)
- 60) Contributions to the history of the germinal vesicle and of the first embryonic nucleus. (Ibid.)
- 61) Contribution to the embryonic history of the Teleosteans. (Ibid.)
- 62) De l'existence d'un appareil vasculaire à sang rouge chez quelques Crustacés. (Zoolog. Anz., Bd. 3.)
- 63) Recherches sur l'organisation et le développement des Ascidies simples et sociales. Compt. rend. de l'Acad. des Sc. de Paris, 1881.)
- 64) Existe-t-il un cœlome chez les Ascidien. (Zoolog. Anz., Bd. 4.)
- 65) Sur l'appareil urinaire et les espaces sanguinolymphatiques des Platodes. (Ibid. Bd. 4.)
- 66) Sur le canal notochordal et la gastrulation des Mammifères. (Tageblatt der 59. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Berlin, 1886.)
- 67) Untersuchungen über die Blätterbildung, den Chordakanal und die Gastrulation bei den Säugetieren. (Anat. Anz., 1888.)
- 68) La reproduction des animaux et la continuité de la vie. Discours.
- 69) Die Anthozoen der Plankton-Expedition. (Kiel und Leipzig 1897.)
- 70) Sur la présence chez l'Homme d'un canal archentérique. (Anat. Anz., Bd. 15, 1899.)
- 71) Recherches sur les premières phases du développement du Murin. (Ibid. Bd. 16, 1899.)

## Anatomische Gesellschaft.

Congrès fédératif des Associations d'Anatomistes.

Bruxelles — 7 au 11 août 1910.

Le 7 août les membres participant au Congrès pourront se présenter dans les locaux de l'Université (entrée 14, rue des Sols) le matin de 10 à 12 heures, et l'après midi de 2 à 4, pour retirer: 1<sup>o</sup>) l'invitation à la réception que l'administration communale offre le même jour dans les salons de l'Hôtel de Ville; 2<sup>o</sup>) un carnet renfermant des indications diverses et un plan sommaire de la ville de Bruxelles; 3<sup>o</sup>) l'ordre du jour et le programme des séances rédigé par les soins des Secrétaires des Sociétés participantes. La 1<sup>ère</sup> séance se tiendra le 8 août, à 9 heures du matin.

Les séances de communications auront lieu le matin dans le grand auditoire de l'Université (entrée 14, rue des Sols, près la Montagne de la cour et l'Eglise Ste. Gudule). Les démonstrations de l'après-midi se feront à l'Institut d'Anatomie, Parc Léopold (entrée par la rue Belliard, ou par la rue du Maelbeek No. 1.

Non loin de la rue des Sols il y a de nombreux restaurants où les congressistes pourront prendre le repas de midi. Les plus recomman-



dables sont les suivants: Place royale (à 5 minutes de l'Université, à 10 minutes du Parc Léopold), Taverne du Globe, Taverne de la Régence. Porte de Namur (à 10 minutes de l'Université, à 10 minutes du Parc Léopold, tramway pour la rue du Maelbeek), Restaurant Régina, Taverne Old Tom, Restaurant Majestic, Restaurant l'Elite, Café de l'Horloge, Taverne Concordia. Tous ces restaurants sont à des prix modérés, surtout les deux derniers.

En raison de l'Exposition on prévoit une grande affluence de monde pendant la première quinzaine d'août, et il est à craindre que les logements ne soient coûteux et fort difficiles à trouver. Aussi prions-nous les congressistes de s'adresser dès maintenant, à M. le Dr. BRUNIN, 18, avenue de la Renaissance, et de lui indiquer le nombre et la nature des chambres qu'ils désirent, en même temps que le prix qu'ils veulent mettre et la durée de leur séjour. Tous les efforts seront faits pour leur donner pleine satisfaction.

M. le Professeur BRACHET prie les congressistes qui font des démonstrations de lui faire connaître aussitôt que possible tous les éléments de démonstration dont ils auront besoin: appareil à projection, microscopes, etc. Dans le but de laisser aux congressistes la plus grande liberté possible, et selon le désir exprimé par beaucoup d'entre eux, les réceptions officielles seront réduites à leur minimum; il n'y aura que la soirée du 7 à l'Hôtel de Ville, et le banquet commun habituel, dont la date est fixée provisoirement au 10 août.

Pour les mêmes raisons, il n'a pas été organisé d'excursions générales. Mais le comité bruxellois se tient à la disposition de tous les groupes de congressistes qui désireraient profiter de leur séjour en Belgique pour visiter certaines curiosités du pays.

Enfin, toujours dans le but de laisser aux congressistes toute leur indépendance, les Professeurs de l'Université de Bruxelles et les membres du comité local prient les membres du congrès, de ne pas s'astreindre à des visites de politesse dont ils les remercient d'avance.

Les connaissances et les présentations se feront le 7 août, lors de la réception à l'Hôtel de Ville.

Pour le comité de réception Bruxellois.  
Prof. A. BRACHET.

## Personalia.

**Halle a. S.** Der o. Prof. Geh. Med.-Rat W. ROUX vollendet am 9. Juni sein 60. Lebensjahr. Zahlreiche Schüler und Anhänger widmeten dem Begründer der tierischen Entwicklungsmechanik eine zweibändige Festschrift.

Abgeschlossen am 2. Juni 1910.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXXVI. Band.

✻ 23. Juni 1910. ✻

No. 23 und 24.

---

INHALT. Aufsätze. **Friedr. Meves**, Ueber Aussaat männlicher Mitochondrien im Ei bei der Befruchtung. p. 609—614. — **Fr. Heiderich**, Sichtbare Centrosomen in überlebenden Zellen. Mit einer Tafel. p. 614—618. — **B. Mozejko**, Etude sur le système circulaire de la Lamproie (*Petromyzon fluviatilis*). Avec 4 figures. p. 618—643. — **Eberhard Greinert**, Muskelvarietät: Hautmuskel über dem M. deltoideus. Mit einer Abbildung. p. 643—645. — **C. Judson Herrick**, The Morphology of the Cerebral Hemispheres in Amphibia. With 3 Figures. p. 645 bis 652. — **F. W. Schmidt**, Die Aufhebung der Formalinhärtung anatomischer und histologischer Präparate und eine darauf basierende neue Methode der differenzierenden Silberfärbung. p. 652—654.

**Bücheranzeigen.** **FRANZ KEIBEL** und **FRANKLIN P. MALL**, p. 655—656. — **FRANZ MORALLER** und **ERWIN HOEHL**, p. 656.

**Personalia**, p. 656. — **Literatur**. p. 49—64.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber Aussaat männlicher Mitochondrien im Ei bei der Befruchtung.

Vorläufige Mitteilung.

Von **FRIEDR. MEVES** in Kiel.

In einer früheren Arbeit<sup>1)</sup> bin ich zu dem Resultat gekommen, daß die Chondriosomen (Mitochondrien und Chondriokonten) eine pri-

---

1) **FR. MEVES**, Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 72, 1908.

mitive und Vererbungssubstanz des Cytoplasmas repräsentieren. Ich vermochte nämlich zu konstatieren, daß sie nicht nur in der männlichen und weiblichen Geschlechtszelle, sondern auch in allen embryonalen Zellen gegenwärtig sind, und daß sie die Anlagesubstanz für die verschiedensten Differenzierungen bilden, welche im Lauf der Ontogenese auftreten. Ich gab daraufhin, ebenso wie BENDA <sup>1)</sup>, der Ueberzeugung Ausdruck, daß sie an der Befruchtung teilnehmen, d. h. daß die Chondriosomen der embryonalen Zellen teils von der männlichen, teils von der weiblichen Geschlechtszelle abstammen.

Wenn es sich nun darum handelt, direkte Beweise für diese Anschauung zu gewinnen, so ist offenbar zunächst die Feststellung erforderlich, daß die Mitochondrien der männlichen Geschlechtszelle „als individualisierte Bestandteile“ „innerhalb der weiblichen wiedererscheinen“. Um diesen Nachweis bin ich in letzter Zeit ebenso wie DUESBERG <sup>2)</sup> hauptsächlich bei Säugetieren bemüht gewesen. —

SAMSSONOW <sup>3)</sup> und ich <sup>4)</sup> haben in Mitteilungen, welche binnen kurzem im Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte erscheinen werden, gezeigt, daß die Chondriosomen (entsprechend einer Vermutung, welche ich schon im Jahre 1908 ausgesprochen hatte) mit den Bioblasten ALTMANNs identisch sind. Bei Abfassung der meinigen habe ich nun Gelegenheit genommen, die ältere „Granula“literatur einer Durchsicht zu unterziehen. Dabei fand ich, daß der oben geforderte Nachweis bereits von L. und R. ZOJA <sup>5)</sup> in einer Abhandlung, welche am 2. Juli 1891 in einer Sitzung des lombardischen Instituts vorgelegt wurde, also vor nunmehr 19 Jahren, erbracht worden ist, allerdings ohne daß er von ihnen selbst gebührend gewürdigt worden wäre.

Die Gebrüder ZOJA weisen darauf hin, daß MAGGI schon lange vor ALTMANN gelehrt habe, daß die Zelle aus kleinsten Elementar-

1) C. BENDA, Die Mitochondria. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 12, 1903.

2) J. DUESBERG, Sur la continuité des éléments mitochondriaux des cellules sexuelles et des chondriosomes des cellules embryonnaires. *Anat. Anz.*, Bd. 35, 1910.

3) N. SAMSSONOW, Ueber die Beziehungen der Filarmasse FLEMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANNs, nach Beobachtungen an Knorpel-, Bindegewebs- und Epidermiszellen. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 75, 1910.

4) FR. MEVES, Zur Einigung zwischen Faden- und Granulalehre des Protoplasmas. Beobachtungen an weißen Blutzellen. *Ebenda*.

5) L. e R. ZOJA, Intorno ai plastiduli fucsino-fili (bioblasti dell'ALTMANN). *Mem. Ist. Lomb. Sc. Lett.*, Milano, Vol. 16.



gebildet, den von ihm so genannten Plastidulen, zusammengesetzt sei. Sie selbst haben bei zahlreichen Protozoen und in den verschiedensten Zellarten nahezu aller Metazoengruppen (Cölenteraten, Würmer, Echinodermen, Mollusken, Arthropoden, Tunicaten und Vertebraten) mit Hilfe der ALTMANNschen Methode „fuchsinophile“ Gebilde, Granula und Fädchen, aufgefunden, für welche sie die Bezeichnung Plastidulen in Anwendung bringen. Auf Grund zahlreicher Beobachtungen kommen sie zu dem Ergebnis, daß Verteilung und Form der Plastidulen große Verschiedenheiten zeigen, welche von dem Tätigkeitszustand der Zelle und der Plastidulen selbst abhängig sind. Hierin sehen sie bereits einen Hinweis auf die Vitalität der Plastidulen; besonders aber darin, daß die letzteren einer Reihe von Stoffwechselprodukten (den Sekret- und Dotterkügelchen, den Pigmentkörnern, dem Fett) Ursprung geben. Die Betätigung der Plastidulen ist mit einer Umwandlung ihrer Substanz verknüpft; man kann daher nach L. und R. ZOJA im weiteren Sinne alle die genannten Phänomene als solche der „Ernährung“ der Plastidulen auffassen.

Die Verfasser haben auch Hodenzellen verschiedener Wirbelloser und Wirbeltiere untersucht und gefunden, daß die Spermatogonien und Spermatocyten zahlreiche Plastidulen enthalten, welche die Form dünner, leicht gekrümmter und in verschiedener Weise verflochtener Fädchen haben. In den Spermatiden sind die Plastidulen rundlich und in einer bestimmten Region der Zelle angehäuft. Bei der Umwandlung der Spermatiden in Spermien liegen sie in dem Protoplasma, welches sich am Schwanzfaden entlang erstreckt. In den völlig reifen Spermien aber sind bei der überwiegenden Mehrzahl der Tiere freie Plastidulen nicht mehr zu erkennen; Mittelstück und Schwanz erscheinen nach Anwendung der ALTMANNschen Methode völlig entfärbt; dagegen sind die Köpfe intensiv tingiert. Nach L. und R. ZOJA wird diese Färbung der Köpfe durch eine dünne fuchsinophile Hülle bedingt, welche aus Plastidulen entstanden zu denken ist.

Eine ähnliche feine fuchsinophile Hüllschicht wollen die Gebrüder ZOJA auch am Kern der Spermien von *Ascaris megalcephala* gesehen haben. Bei diesen aber bleiben daneben im Cytoplasma Plastidulen als solche in Gestalt ziemlich großer runder Granula erhalten, welche einen etwas verschiedenen Durchmesser haben. Zuweilen scheinen sie unregelmäßig verstreut; aber häufiger sind sie in konzentrischen Kreisen um den Kern herum angeordnet, in der Weise, daß sie zugleich radiäre Reihen bilden. Niemals sieht man Fäden, welche die Plastidulen miteinander verbinden; wenn man die Bilder, welche man mit der ALTMANNschen Methode erhält, mit den Spermatozoenabbil-

dungen vergleicht, welche VAN BENEDEN <sup>1)</sup> gegeben hat, so kann man zu der Meinung kommen, daß die von diesem Autor geschilderten Granula nicht den Plastidulen, sondern der Substanz zwischen ihnen entsprechen, daß sie also gleichsam das Negativbild der Plastidulen darstellen. Die Plastidulen finden sich übrigens nicht nur im Kopfteil der Spermien, sondern einige (gewöhnlich allerdings nur ziemlich wenig zahlreiche) auch im Schwanzteil.

Die in der Einleitung angedeutete wichtige Feststellung haben die Gebrüder ZOJA an befruchteten Eiern von *Ascaris megalcephala* machen können; sie beobachteten nämlich an Ascarisspermien, welche in das Ei eingedrungen waren, folgendes (p. 247—248):

„I plastiduli dello spermatozoo nell’uovo restano per lungo tempo nella disposizione e coll’aspetto loro caratteristico, assai più grandi di quelli dell’uovo.“

Durante le ultime fasi della prima figura ipsiliforme (VAN BENEDEN), quando le sferette jaline si fanno periferiche ed il protoplasma attorno allo spermatozoo si fa granuloso, i plastiduli del vitello, che erano prima non molto numerosi e si mostravano attorno al nucleo, allo spermatozoo ed alle sferette jaline, crescono infinitamente di numero ed involgono tutto lo spermatozoo, come anche, benchè in minore abbondanza, la figura ipsiliforme . . . . .“

„Quando i plastiduli numerosi cingono lo spermatozoo, questo dapprima resta bene individualizzato, ma poi i suoi plastiduli si vedono farsi meno distinti e confondersi insensibilmente con quelli dell’uovo.“

Auf p. 267 fassen die Gebrüder ZOJA ihre Beobachtungen noch einmal zusammen:

„Per quanto riguarda la fecondazione, abbiamo osservato, che, quando lo spermatozoo dell’*Ascaris megalcephala* entra in copulazione, . . . . . i plastiduli dello spermatozoo restano individualizzati, fino a che, incominciando la formazione del pronucleo femminile, pare si confondano con quelli del protoplasma dell’uovo; ma non abbiamo nessuna osservazione sul come si comportino in seguito e quale importanza possano avere nel costituire la prima cellula dell’embrione.“

Diese Darstellung der Gebrüder ZOJA habe ich nun einer Nachprüfung unterzogen, wobei ich mir zunächst die Frage vorlegte, ob es gerechtfertigt sei, wie ich auf Grund der Feststellungen von SAMSSONOW und mir schon von vornherein annehmen mußte, die nach der ALT-

1) E. VAN BENEDEN, Recherches sur la fécondation. Arch. de Biol., 1883.

MANNSchen Methode färbbaren Körner im Plasmamantel des Ascarispermiums als Mitochondrien anzusprechen.

Eine Untersuchung mit der BENDASchen Eisenalizarin-Kristallviolett-Methode ergab, daß es sich in der Tat um Mitochondrien handelt. Als solche waren sie übrigens schon 1908 von einem Schüler KORSCHELTS, ALFRED MAYER<sup>1)</sup>, erkannt worden, welcher allerdings von ihrer Bedeutung für das Spermium keine besonders hohe Meinung hat; er glaubt ihnen „im wesentlichen rein mechanische Funktionen zuschreiben zu müssen“.

Für das Studium der in Betracht kommenden Verhältnisse bei der Befruchtung hat mir die ALTMANNSche Methode die besten Resultate gegeben.

Nachdem das Ascarisspermium in das Ei eingedrungen ist, ändert es alsbald seine Form; es wird unregelmäßig kugelig. Das Cytoplasma des Spermiums umgibt den Kern in Form eines undeutlich abgegrenzten Hofes, in welchem die Mitochondrien liegen, welche diejenigen der Eizelle an Volumen nicht unerheblich übertreffen.

Die Mitochondrien der Eizelle sind anfangs überall im Cytoplasma verstreut; im Lauf der ersten Richtungsteilung häufen sie sich mehr und mehr in der Umgebung des Spermiums an, so daß sie eine Umhüllung desselben bilden. Schließlich ist eine breite periphere Zone der Eizelle von Mitochondrien gänzlich frei geworden.

Daß die Mitochondrien der Eizelle gleichzeitig stark an Zahl zunehmen, wie die Gebrüder ZOJA meinen, kann ich nicht als erwiesen ansehen.

Die durch ihre Größe ausgezeichneten männlichen Mitochondrien bleiben noch eine Zeitlang an der Oberfläche des sich vergrößernden Samenkerns liegen; dann aber rücken sie von der Kernoberfläche ab und vermengen sich mit den Mitochondrien des Eies. Es steht der Annahme nichts im Wege, daß nunmehr (noch vor Ablauf der zweiten Richtungsteilung) die theoretisch geforderte Verschmelzung der männlichen Mitochondrien (welche sich möglicherweise vorher noch durch Teilung vermehrt haben) mit den weiblichen vor sich geht.

RETZIUS<sup>2)</sup> (l. c. p. 229) erklärt es „in Anbetracht der biologisch außerordentlich wichtigen Frage, welche hier vorliegt“, „von größter Wichtigkeit, auf dem Wege zur Wahrheit nur ganz vorsichtig vorzuschreiten“; er sagt, es ließe sich denken, daß die männlichen Mito-

1) ALFRED MAYER, Zur Kenntnis der Samenbildung bei *Ascaris megalocephala*. Zoolog. Jahrb., Abt. f. Morphol., Bd. 25, 1908.

2) G. RETZIUS, Biologische Untersuchungen, Neue Folge Bd. 14, 1909.



chondrien bei dem Befruchtungsakt „nicht wirksam sind oder gar untergehen“. Diese Möglichkeit muß man in der Tat wohl einstweilen noch zugeben, wird sie aber doch sehr unwahrscheinlich finden dürfen.

Jedenfalls erscheint mir durch die Beobachtungen der Gebrüder ZOJA und meine eigenen sichergestellt, daß bei der Befruchtung eine Aussaat männlicher Mitochondrien im Ei stattfindet.

Helgoland, Pfingsten 1910.

Nachdruck verboten.

### **Sichtbare Centrosomen in überlebenden Zellen.**

Von FR. HEIDERICH, Göttingen.

Mit einer Tafel.

Gelegentlich einer Untersuchung des Oberflächenepithels des Magens fiel mir bei der mikroskopischen Betrachtung überlebender Schleimhautstückchen des Froschmagens auf, daß in sehr vielen Zellen ein scharf begrenzter, aus einer stark lichtbrechenden Substanz bestehender Kreis zu sehen ist. Ich vermutete aus der Lage und Größe des Gebildes, daß es das Centrosoma der Zellen sei, und stellte zur Klärung der Frage weitere Untersuchungen darüber an. Um gänzlich unveränderte Zellen zu erhalten, vermied ich bei der Untersuchung jeglichen Zusatz von sogenannten indifferenten Flüssigkeiten und versuchte auch die Zellen möglichst in ihrer gegenseitigen Lage zu lassen. Kleine Schleimhautstückchen, die durch Abschneiden einer Schleimhautfalte mit der Schere gewonnen wurden, wurden mit der Unterseite auf einen Objektträger aufgelegt und sofort mit einem Deckglase, das nur leicht ange-drückt wurde, bedeckt. Bei starker Beleuchtung, die wegen der Dicke des Objektes nötig ist, wurde nun mit Immersion (Winkel, Fluoritsystem 1,32 und Kompensationsokular 3) untersucht. (Es empfiehlt sich, nicht zu dickflüssiges Immersionsöl zu verwenden, damit das Deckglas nicht beim Verschieben des Objektes an dem Objektiv anhaftet.) Bei hoher Einstellung erhält man ein deutliches Bild der Oberfläche des Epithels: ein ziemlich regelmäßiges Netz mit polygonalen Maschen, das aus einer völlig homogenen Substanz besteht, ist erfüllt von einer ganz gleichmäßig granulierten Masse, deren kleine Körnchen die das Oberende der Zellen erfüllenden Schleimtröpfchen sind. Auf der Oberfläche liegen Körnchen von verschiedener Größe, zum Teil recht stark lichtbrechend, die mit Hilfe der Mikrometerschraube deutlich als auf den Zellen aufliegend zu erkennen sind. Bewegt man nun langsam die Mikrometerschraube abwärts, so

tritt bald in der Mitte der granulierten Substanz, also noch in dem schleimhaltigen Teil der Zelle, anfangs unscharf, dann aber mit voller Deutlichkeit ein ganz scharf gegen die Umgebung abgegrenztes Gebilde auf.

Sein Querschnitt ist meist kreisrund, selten oval. Bewegungen der Mikrometerschraube lehren, daß es die Gestalt einer Kugel hat; an der einen Seite sieht man einen deutlichen Schatten, der bei Verstellung des Spiegels in entsprechender Weise wandert. Der Durchmesser einer solchen Kugel beträgt zirka  $2\ \mu$ . Die Größendifferenzen der Kugel in den verschiedenen Zellen sind sehr gering. Die Kugeln sind völlig homogen, sehr stark lichtbrechend und fast farblos (Fig. 1). Herrn Geh. Rat MERKEL, dem ich meine Präparate vorlegte, gelang es, in einer dieser Kugeln ein kleines Körnchen zu sehen, von dessen Existenz ich mich gleichfalls überzeugte. Nach einiger Uebung in der Untersuchung dieser ungefärbten Präparate fand ich dann öfter ein oder auch zwei Körnchen in den Kugeln. Diese Körnchen sind bei bestimmter Einstellung völlig dunkel und heben sich dann aus der homogenen Substanz deutlich ab (Fig. 2). Auch sind sie stark lichtbrechend, noch stärker als die homogene Substanz. Waren in einer Kugel zwei Körnchen sichtbar, so traten sie nicht gleichzeitig auf, sondern nacheinander und gegeneinander verschoben. Die Körnchen lagen oft nicht in der Mitte des Querschnittes der Kugel, sondern dem Rande genähert. In einem Falle waren die beiden Körnchen durch eine um ein geringes hellere Masse miteinander verbunden. Man konnte bei langsamem Drehen der Schraube die Verbindungsmasse zwischen den Körnern, die schräg untereinander lagen, verfolgen. Für die Deutung der beschriebenen Gebilde als Centrosomen spricht die typische Lage in dem schleimhaltigen Oberende der Zellen, die Größe derselben, die zu den Angaben in der Literatur — nach ZIMMERMANN (1) ungefähr gleich  $\frac{1}{3}$  des kürzesten Durchmessers des Zellquerschnittes — stimmt<sup>1)</sup>, und das Vorkommen von einem oder zwei Körnchen in ihnen, in denen ich die Centriolen erblicke.

Um diese Annahmen zu stützen, fixierte ich von dem frisch untersuchten Magen kleine Stücken in Sublimat oder Sublimat-Osmium nach HEIDENHAIN und färbte nach den üblichen Vorbehandlungen mit HEIDENHAINS Eisen-Hämatoxylin. Nach anfänglichen technischen Schwierigkeiten gelang es mir, allerdings nicht sehr häufig, das typische Bild

1) Meine Centrosomen sind allerdings etwas kleiner als die in den ZIMMERMANNschen Abbildungen der Fig. 53 a.

der Centrosomen mit deutlichen Sphären und Centriolen zu erhalten (Fig. 3). In Lage und Größe stimmten sowohl das Centrosoma selbst als auch die Centriolen mit den in den überlebenden Zellen beschriebenen Gebilden überein. An den fixierten Zellen fanden sich bei einigen Tieren recht häufig im Oberende helle Vakuolen, die gewisse Ähnlichkeit mit dem Centrosoma haben, sich jedoch von ihnen durch ihre sehr variable Lage, ihre beträchtlich schwankende Größe, das Fehlen der Körnchen und vor allem durch den Umstand, daß sie oft zu mehreren in einer Zelle vorkommen, unterscheiden. Diese Vakuolen habe ich in lebenden Zellen nie beobachtet, halte sie daher für durch die Vorbehandlung erzeugte Kunstprodukte.

Um eine weitere Stütze für meine Annahmen zu finden, untersuchte ich das hintere Cornealepithel der Katze, das sich für meine Zwecke deswegen ganz besonders gut eignet, weil, wie die Untersuchungen von BALLOWITZ (2) gelehrt haben, hier das Centrosoma fast immer an typischer leicht auffindbarer Stelle, nämlich in der Ausbuchtung des hufeisenförmigen Kernes liegt (Fig. 4). Bei diesem Objekte sind die Schwierigkeiten der Untersuchung in frischem Zustande allerdings größer. Man muß wegen der starken Durchsichtigkeit der Zellen hier die Beleuchtung sehr genau abpassen und sich auch sehr in das Objekt vertiefen, ehe man gute Bilder bekommt. Hier untersuchte ich in der Flüssigkeit der vorderen Kammer. Nach Abpräparieren der Cornea wurde diese in das aufgefangene Kammerwasser gelegt und ihre Innenseite mit einem Skalpell abgeschabt. Man findet dann in der Flüssigkeit kleine Fetzen des Epithels. Als ich anfangs nichts erkennen konnte, setzte ich Spuren von Essigsäure zu — später konnte ich auch ohne Zusatz von Essigsäure alle Beobachtungen machen — worauf die Kerne in ihrer charakteristischen Gestalt bald schwach sichtbar wurden. Die Substanz der Kerne ist völlig homogen. Das Kernkörperchen, meist war es nur eins, selten zwei, die dicht beieinander lagen, fand ich stets im Gegensatz zu BALLOWITZ kreisrund. Es ist sehr stark lichtbrechend und deshalb außerordentlich gut sichtbar. In der Höhlung der Kerne waren deutlich begrenzte Kreise zu sehen, deren Durchmesser  $3,3\text{--}4\ \mu$  betrugen (Fig. 5), also etwas kleiner waren, als die der von BALLOWITZ beschriebenen Sphären. Auch diese Kreise waren homogen. Irgendwelche Struktur konnte ich in ihnen nicht finden. Es scheint mir deshalb nicht ausgeschlossen zu sein, daß die von BALLOWITZ abgebildeten Strukturen der Sphären auf die Einwirkung des Fixationsmittels zurückzuführen sind. In einigen dieser Gebilde waren ein oder zwei kleinste Körnchen deutlich erkennbar. Bei diesen Bildungen ist es schon der Lage nach



ausgeschlossen, daß es sich um etwas anderes handeln kann, als um Centrosomen. Da sie mit den beschriebenen Kugeln des Magenoberflächenepithels in den wesentlichen Punkten völlig übereinstimmen, unterliegt es für mich keinem Zweifel mehr, daß auch die an den Magenoberflächenepithelien beobachteten kugeligen Gebilde Centrosomen sind.

Außer dem Magenepithel des Frosches habe ich das der Forelle, der Katze, des Hundes und des Pferdes untersucht. Bei der Forelle gelang es mir nicht, das Centrosoma zu sehen, dagegen fand ich es bei den übrigen genannten Tieren, wenn auch nicht immer so häufig wie beim Frosch.

Bei diesen Untersuchungen fiel mir auf, daß die Sichtbarkeit der Centrosomen individuell sehr verschieden ist, was vielleicht auf verschiedene Funktionszustände hindeutet. Bei einzelnen Tieren fand ich sie in fast jeder Zelle des Magenoberflächenepithels. Bei anderen Tieren mußte ich lange danach suchen, in nur wenigen Zellen waren sie deutlich. Auch die Sichtbarkeit der Centrosomen in den hinteren Cornealepithelien war bei den verschiedenen Tieren verschieden gut. Bei einer sehr alten Katze, die makroskopisch sichtbare Trübungen der Cornea aufwies, gelang es mir nicht, auch nur ein einziges Centrosoma zu sehen.

Die Durchsicht der mir zugänglichen Literatur ergab, daß die Centrosomen und die Centriolen an ungefärbtem, allerdings fixiertem Material von BALLOWITZ (3) gesehen worden sind, daß an lebenden Zellen die Stelle, an der das Centrosoma liegt, von SOLGER (4) bei den Pigmentzellen von Fischen und von HEIDENHAIN an lebenden weißen Blutkörperchen als heller klarer Fleck erkannt worden ist. Das Centrosoma selbst an der lebenden Zelle wurde von BRESSLAU (6) an den Sommereiern der Rhabdocöle *Mesostoma Ehrenbergi* beschrieben. Auch BOVERI (7) (zitiert nach BRESSLAU) hat an lebenden Blastomeren von *Ascaris* die Centrosomen beobachtet.

#### Literatur.

- 1) ZIMMERMANN, K. W., Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Arch. mikrosk. Anat., Bd. 52, 1898, p. 627.
- 2) BALLOWITZ, E., Ueber das Epithel der Membrana elastica posterior des Auges und eine merkwürdige Struktur seiner großen Zellsphäre. Arch. mikrosk. Anat., Bd. 56, 1900.
- 3) —, Ueber die Sichtbarkeit und das Aussehen der ungefärbten Centrosomen in ruhenden Gewebszellen. Zeitschr. wiss. Mikr., Bd. 14, 1900.
- 4) SOLGER, Ueber pigmentierte Zellen und deren Zentralmasse. Verhandl. Naturwiss. Vereins f. Neu-Pommern, Jahrg. 1890, zitiert nach HEIDENHAIN, Plasma und Zelle, p. 262.

- 5) HEIDENHAIN, Plasma und Zelle, p. 262.
- 6) BRESSLAU, Ueber die Sichtbarkeit der Centrosomen in lebenden Zellen. Zool. Anz., Bd. 35, Heft 415, 1909.
- 7) BOVERI, Zellstudien, No. IV. Jenaische Zeitschr. Nat., Bd. 35, 1901, p. 83.

#### Erklärung der Tafelfiguren.

Fig. 1. Oberflächenepithel des Frostmagens, von oben gesehen, frisch. Winkel Fluorit 1,32 Kompens. Ok. 3.

Fig. 2. Oberflächenepithelzellen des Frostmagens, von oben gesehen (Sphären mit Centriolen), frisch. Vergr. wie Fig. 1.

Fig. 3. Oberflächenepithelzellen desselben Frostmagens, fixiert in HEIDENHAIN'S Sublimat-Osmium, gefärbt mit HEIDENHAIN'S Eisenhämatoxylin. Vergr. wie Fig. 1.

Fig. 4. Hinteres Cornealepithel der Katze, fixiert in Sublimat, gefärbt mit HEIDENHAIN'S Eisenhämatoxylin. Vergr. wie Fig. 1.

Fig. 5. Hinteres Cornealepithel der Katze, frisch. Vergr. wie Fig. 1.

Nachdruck verboten.

### Étude sur le système circulatoire de la Lamproie (*Petromyzon fluviatilis*).

(Préliminaires.)

Par B. MOŽEJKO, Musée d'Histoire naturelle Simféropol (Crimée).

Avec 4 figures.

L'étude dont les lignes suivantes ne représentent qu'une note préliminaire, était entreprise depuis longtemps, en automne 1907, mais le manque de temps et les difficultés de l'investigation, m'ont empêché de la publier plus tôt. J'avoue qu'elle est bien loin d'être achevée, mais les résultats que j'ai obtenus me paraissent mériter d'être publiés à cause de leur intérêt au point de vue de l'anatomie descriptive.

Avant d'exposer les résultats de cette étude, je dirai quelque mots sur la méthode d'investigation. Dans une notice publiée dans Zeitschr. wiss. Mikrosk., Bd. 26, Heft 3, je me suis montré partisan de l'injection dans tous les cas, où l'étude touche à l'investigation des vaisseaux. Mon opinion à propos de cette méthode est connue (voir Zeitschr. wiss. Mikrosk., Bd. 26, Heft 3 und 4) et je n'ai plus rien à y ajouter.

J'avais exécuté plusieurs séries d'injections dont les unes étaient tricolores, les artères étant rouges, les veines bleues et le système des sinus jaune, les autres bicolores, les artères étant rouges et les veines, de mêmes que le système des sinus, étant jaunes ou noires; enfin la troisième série des composait de préparations unicolores, les artères



Fig. 1.

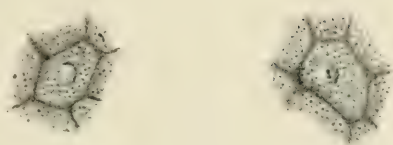


Fig. 2.



Fig. 3.

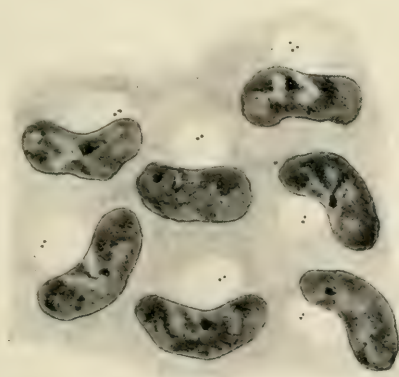


Fig. 4.

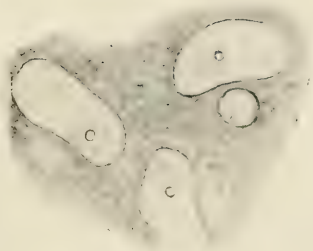


Fig. 5.





n'étant point injectées, tandis que les veines et les sinus étaient injectés de la même couleur. La préparation des masses que j'ai employées pour ce but a été décrite dans la notice mentionnée; quand au mode de l'injection, je le publierai dans une note spéciale dans *Zeitschr. wiss. Mikrosk.*

Puisque la première partie de mon étude n'avait pour but que d'installer l'anatomie descriptive du système vasculaire de la tête d'une lamproie, les préparations injectées ont subi un traitement qui correspondait au but auquel elles étaient destinées. Elles étaient fixées au formol pour bien fixer la masse gélatineuse et puis incluses à la celloïdine, après avoir été coupées en pièces longues de 1 à 2 cm, et coupées au microtome en série de coupes transversales. Les coupes étaient montées à la gélatine à la glycérine sur des lames porte-objets d'une surface de  $100 \times 65$ , sans être colorées, car il a été déjà expliqué dans la notice citée que toutes les couleurs employées pour les investigations histologiques ont la propriété de masquer l'injection qui a été exécutée à la masse gélatineuse, car la gélatine absorbe les couleurs plus énergiquement que ne le font les tissus.

Du reste, puisque je ne voulais, pour le moment, qu'étudier la distribution des vaisseaux et leurs communications des uns avec les autres, sans toucher à l'histologie, cette coloration n'était pas nécessaire.

Dans cette note préliminaire je ne toucherai qu'aux veines et aux cavités sanguines de la tête d'une lamproie et aussi à la partie plus antérieure du sinus veineux abdominal.

### **I. Sinus veineux abdominal et veines hépatiques.**

Ce sinus s'étend tout le long de la cavité abdominale immédiatement au-dessous des veines cardinales postérieures et de l'aorte, sa partie initiale se trouvant au-dessus du péricarde un tout petit peu postérieurement au confluent veineux.

Il existe dans la portion antérieure de ce sinus deux conduits très minces qui joignent la partie latérale droite du sinus à la veine cardinale droite. Ces conduits sont disposés successivement à une faible distance l'un de l'autre. Pendant que la partie droite vient en communication avec la v. cardinale droite, la partie médiane du sinus s'étend de plus en plus en avant, et au niveau correspondant à l'extrémité postérieure du péricarde la paroi inférieure du sinus se joint à la paroi (péritoïne) enveloppant le foie. Au même point on voit se jeter dans le sinus la v. hépatique sensu stricto. On voit donc que cette veine ne se jette pas dans la v. cardinale postérieure droite (BRONN, *Kl. Ord. VI*), mais dans le sinus veineux abdominal. Du moins, telles sont ses re-

lations dans Petrom. fluviatilis. Cette veine naît de l'union de plusieurs vaisseaux dont elle est le confluent, et au moyen de quelques-uns d'eux elle communique avec la v. hépatique ventrale.

## II. Veines cardinales antérieures ou veines jugulaires.

Les vv. cardinales antérieures n'apparaissent qu'un peu antérieurement aux secondes poches branchiales, où elles naissent chacune au confluent de deux vaisseaux: de la v. jugulaire superficielle et de la v. jugulaire profonde (JULIN 1887). La v. jugulaire superficielle prend naissance dans la partie antérieure du crâne, où elle naît du sinus endocrânien. Puis elle prend une direction vers l'arrière en longeant la face latérale de la tête et en grandissant peu à peu en dimensions.

Au niveau de la capsule auditive (latéralement à celle-ci) elle forme une petite dilatation, sinus qui a été mentionné par Mr. JULIN. Cet auteur l'a décrit dans l'Ammocète du Petr. Planeri comme un sinus volumineux, mais moi je n'ai pu le constater que comme un petit sinus peu dilaté. Un peu postérieurement à la capsule auditive la v. jugulaire superficielle s'incline vers la ligne médiane et vers le côté ventral et s'unit enfin avec la v. jugulaire profonde.

La v. jugulaire profonde prend naissance dans le sinus qui se trouve au-dessous de la capsule auditive et qui pourrait être désigné sous le nom de sinus infracapsulaire. D'après JULIN (1887) ce vaisseau naît dans la partie antérieure de la tête à la base du crâne, mais je peu soutenir qu'il s'est trompé et que la partie antérieure de sa v. jugulaire profonde n'est que la partie distale de la v. faciale, celle-là ne commençant qu'à partir de la capsule auditive où elle prend naissance dans le sinus infracapsulaire.

La v. jugulaire superficielle correspond non seulement à la v. capitis lateralis + v. jugularis dorsalis (CORI 1905) come c'est admis par M. FAVARO (dans BRONN's Kl. u. Ord. VI), mais à la v. cerebri anterior + v. cap. later. + v. jugular. dorsalis.

La v. jugulaire profonde ne correspond qu'à la partie plus antérieure du sinus jugulaire postérieur de ROBIN (1846) (voir plus loin).

A partir du point de la réunion des deux vaisseaux décrits chaque veine cardinale antérieure longe la corde dorsale jusqu'à ce qu'elle n'arrive au confluent veineux.

Celui-ci étant bien connu d'après l'étude de M. VIALLETON (1903) nous n'avons pas à nous y arrêter.

Les relations des vv. cardinales antérieures avec l'aorte ne sont point les mêmes que les relations des vv. cardinales postérieures avec ce vaisseau, carce n'est que dans la portion plus postérieure de la



région branchiale qu'elles longent les faces latéro-ventrales de la corde dorsale. Dans tout le reste de leur trajet elles longent les côtés latéraux et latéro-dorsaux de cet organe et sont, par conséquent, très éloignées de l'aorte. Au contraire, les relations des sinus jugulaires postérieurs avec l'aorte branchiale sont justement tout à fait pareilles aux relations des vv. cardinales postérieures avec l'aorte abdominale, de telle sorte qu'on peut, sur une coupe transversale pratiquée dans la région de la seconde poche branchiale, prendre facilement les sinus mentionnés pour les vv. cardinales.

Pendant leur trajet les vv. cardinales antérieures reçoivent, chacune, onze veines pariétales dorsales.

Il est bien connu qu'il se trouve dans la partie axiale de la portion branchiale des Cyclostomes un système de sinus dont les sinus jugulaires postérieurs communiquent avec chaque veine cardinale antérieure par une série de 6 canalicules<sup>1)</sup>.

D'après mon investigation ces relations sont les suivantes.

Les sinus jugulaires postérieurs qui s'unissent l'un à l'autre plusieurs fois dans leur étendue, communiquent chacun avec la veine de son côté par six canalicules dirigés d'avant en arrière et en haut.

Quoique M. VIALLETON dit (1903) que ces communications sont peu importantes, moi, j'y insiste particulièrement, car après l'étude classique de M. CORI (1905) ce sont bien ces relations des sinus avec les vv. cardinales antérieures dont on peut faire certaine conclusion sur leur signification morphologique.

Outre les sinus jugulaires postérieurs, les vv. cardinales antérieures communiquent aussi avec un système de vaisseaux à forme irrégulière se trouvant sur les côtés de la région branchiale extérieurement par rapport aux cartilages branchiaux et intérieurement

---

1) Dans BRONN's Kl. u. Ord. d. Tierr., Bd. 6, p. 397, on trouve l'interprétation suivante de ces relations entre les sinus jugulaires postérieurs et les vv. cardinales antérieures. „ . . . . Wie der Sinus abdominalis mit den Cardinales, liegt er (Sin. jug. post.) auf der Ventralseite der Jugulares, in welche er sich durch zwei Reihen von Oeffnungen (nach ROBIN 6 oder 7) oder von nach oben und hinten gerichteten Kanälchen (nach MÜLLER) ergießt“. ROBIN en parle ainsi (Institut, 1846): „ . . . . Il est situé immédiatement au dessous de la veine; la mince cloison qui les sépare est percée de six ou sept orifices . . . . qui font communiquer les deux vaisseaux par l'intermédiaire d'un trajet de quelques millimètres de longueur dirigé d'arrière en avant.“ De là on voit que ROBIN, aussi bien que MÜLLER, ne parle pas d'une série d'orifices simples, mais d'une série de canalicules qui servent à la communication des deux orifices correspondants.

par rapport aux muscles latéraux (Seitenrumpfmuskeln), où ils forment une sorte de réseau vasculaire très compliqué. Ce système vasculaire vient en communication sept fois avec la veine cardinale antérieure de son côté.

Ce système est constitué par des vaisseaux aux diamètres différents, dont les uns sont très minces, tandis que les autres sont assez considérables. Ces vaisseaux communiquent tous entre eux au moyen de leurs ramifications. La particularité la plus intéressante de tous ces vaisseaux consiste en ce qu'ils n'ont pas de dimensions précises qui diminuent ou augmentent graduellement, mais le changement de dimensions se produit très brusquement, les vaisseaux s'élargissant tout d'un coup en forme de sinus. Ce système est si compliqué qu'il est tout à fait impossible de décrire précisément chaque vaisseau constituant ce réseau vasculaire, mais on y remarque bien une sorte de périodicité dans la disposition des groupes des vaisseaux qui correspond à la branchiomérie. A cette périodicité correspondent aussi les communications de ce système avec les vv. cardinales antérieures, dont j'en ai constaté sept de chaque côté.

Ces communications sont tout à fait indépendantes des vv. branchiales de GROSSER (1907), lesquelles, au nombre de six paires, ne se trouvent que dans la région de six poches branchiales, tandis que la région de la première poche n'en possède pas. Ces veines se ramifient abondamment et leurs ramifications latéro-ventrales communiquent avec le système en réseau, ce qui se passe principalement aux pourtours des fentes branchiales externes. Aussi ce système communique-t-il avec la v. jugulaire ventrale et avec les cavités péribranchiales. C'est là la cause pourquoi A. SCHNEIDER réussissait à injecter ces cavités chaque fois qu'il piquait l'aiguille de la seringue dans le muscle latéral. L'extrémité antérieure de ce système communique dorsalement avec les vv. jugulaires profondes et avec les vv. jugulaires ventrales paires et ventralement avec le système des sinus se trouvant dans la portion antérieure de la tête et dont nous discuterons plus loin.

### III. Veine jugulaire ventrale.

On peut distinguer dans la v. jugulaire ventrale trois parties: la partie distale qui est intrapéricardiale et qui, d'après VIALLETON (1903), n'est que la partie la plus antérieure du sinus veineux du cœur, la partie moyenne impaire et, enfin, la partie proximale qui est paire.

Il y a deux points dans l'étude de cette veine qui sont particu-

lièrement importants. Ce sont les rapports de cette veine avec le sinus jugulaire antérieur et les rapports de sa partie proximale paire avec les vv. cardinales antérieures. La partie moyenne impaire de la v. jugulaire ventrale chez la lamproie adulte longe la ligne médiane du corps et se trouve au-dessus de la traînée ventrale de la corbeille branchiale.

Dorsalement à cette veine on trouve un système des sinus qui sera décrit plus loin, avec lequel cette veine a des communications larges et nombreuses.

#### a) Portion proximale ou vv. jugulaires ventrales paires.

Les vv. jugulaires ventrales paires n'ont pas l'air des vaisseaux précis et bien accentués comme l'est partiellement la partie moyenne, mais elles sont applaties et élargies, ce qui les rapproche des sinus.

L'extrémité antérieure de la v. jugulaire ventrale paire communique avec le sinus infracapsulaire qui constitue, comme nous l'avons vu plus haut, la partie initiale de la v. jugulaire profonde.

Puisque ces veines ont d'abord une direction à peu près verticale ou peut y distinguer le bord antérieur et le bord postérieur de chaque veine. Le bord antérieur communique avec la portion adhérente du sinus infrapharyngien de ROBIN (1846) et le bord postérieur communique par de nombreuses anastomoses avec le système en réseau. Depuis leur commencement ces veines se dirigent le long des bords antérieurs des premières poches branchiales de haut en bas vers leurs bords internes et inférieurs. Tout en continuant leur trajet dans cette direction, les veines jugulaires ventrales paires viennent en communication avec le sinus qui se trouve autour du piston lingual et qui constitue la portion antérieure du sinus jugulaire antérieur (voir plus loin); on pourrait le nommer sinus hyoïdien. A partir du niveau de la première fente branchiale interne, la veine qui était jusqu'ici aplatie, sa section transversale étant plus longue que large, change sa forme, sa section transversale formant une figure triangulaire, car la veine est insérée entre l'enveloppe en tissu conjonctif (Scheidewand) de la première poche branchiale, les muscles rétracteurs du piston lingual et le cartilage branchial.

Le trajet de la région du premier sac branchial étant parcouru, la v. jugulaire ventrale paire longe le bord intéro-inférieur du second sac. Dans son nouveau trajet le vaisseau communique largement avec le sinus hyoïdien <sup>1)</sup>.

1) Ces relations ne sont pas toujours les mêmes, car dans plusieurs individus cette communication est beaucoup plus courte et plus étroite



Les deux veines tout en continuant leur trajet se rapprochent peu à peu l'une de l'autre. Tandis que la partie externe de chacune conserve ses dimensions assez considérables, leurs parties internes concentriques s'aplatissent, s'allongent dans une direction transversale et se rapproche l'une de l'autre. Enfin, un peu postérieurement à la troisième fente branchiale interne les vv. jugulaires ventrales paires communiquent une troisième fois avec le sinus hyoïdien par leurs parties concentriques aplaties. Puis les dimensions de ces veines se réduisent de nouveau, elles deviennent à peu près parallèles et enfin, elles se confondent en un seul vaisseau — v. jugulaire ventrale impaire, ce qui se passe à peu près au même niveau où le tronc artériel se divise en deux artères primaires.

b) Portion moyenne ou v. jugulaire ventrale impaire.

La veine jugulaire ventrale impaire longe la ligne médiane ventrale dorsalement à la traînée ventrale de la corbeille branchiale et s'étend à partir de sa naissance du confluent des deux vv. paires jusqu'au péricarde, c'est-à-dire jusqu'à son union avec la veine jugulaire ventrale intrapéricardiale (voir plus haut).

La veine jugulaire ventrale impaire a l'air dans tout son trajet d'un vaisseau distinct dont les limites sont plus accentuées que celles des vv. jugulaires ventrales paires. Dans la région du cinquième orifice branchial interne cette veine communique avec le sinus jugulaire antérieur qui se trouve dans cette région comme prolongement postérieur du sinus qui a été ci-dessus mentionné sous le nom de sinus hyoïdien. On rencontre la communication suivante dans la région de la partie moyenne de la 6<sup>me</sup> poche branchiale.

Enfin, dans la région de la septième poche on trouve la dernière communication de la v. jugulaire ventrale impaire avec le sinus jugulaire antérieur, mais cette communication est tout à fait différente des autres. Les faisceaux musculaires du piston lingual (c'est-à-dire la portion postérieure des muscles rétracteurs) adhèrent dans leur partie postérieure à la paroi supérieure de la v. jugulaire ventrale et le tissu conjonctif qui les enveloppe se confond avec la paroi de la veine. Dans la région du 7<sup>me</sup> sac branchial ces faisceaux diminuent tellement qu'il se forme d'abord des fentes entre les muscles et les parois latéro-dorsales de la veine. Ces fentes font communiquer la cavité de la veine avec la cavité du sinus. Au fur et à mesure que les faisceaux diminuent en volume de plus en plus, les fentes mentionnées

et n'a pas l'air d'une fusion complète, comme cela a lieu dans d'autres individus.

augmentent et enfin, la cavité de la veine communique largement avec celle du sinus. Mais puisque dans la partie moyenne de la région de la 7<sup>me</sup> poche, à peu près là où se détache du tronc artériel la première paire des artères branchiales, la portion inférieure du sinus jugulaire antérieur est détachée des autres parties par une cloison en tissu conjonctif (voir plus loin), la cavité de la veine jugulaire ventrale est commune justement avec la cavité de cette portion du sinus. Cette nouvelle cavité commune a l'air d'un vaisseau très large contenant dans son intérieur l'extrémité postérieure des faisceaux des muscles rétracteurs du piston. Les dimensions de cette cavité se réduisent peu à peu. Au niveau de l'extrémité antérieure du péricarde cartilagineux cette cavité qui a acquis la forme d'un vaisseau bien accentué, puisque le sinus jugulaire antérieur y est déjà terminé, commence à se diviser en deux, mais il n'arrive jamais à une division complète, et la partie droite se réduit complètement tandis que la gauche vient en communication avec la v. jugulaire ventrale intrapéricardiale.

La veine jugulaire ventrale communique, elle aussi, avec le système superficiel en réseau, ces communications étant branchiomériques de même que les communications de ce système avec les vv. cardinales antérieures. Ces communications sont tout à fait indépendantes des vv. branchiales sensu stricto, quoique ces veines-ci, de même que les vv. branchiales supérieures (voir plus haut) communiquent avec le système en réseau, principalement dans les régions du pourtour des orifices branchiaux externes.

#### IV. Cavités péribranchiales.

„Une des particularités les plus singulières de l'organisation des Lamproies que je n'ai trouvée indiquée nulle part, c'est l'existence des cavités pleines de sang en nombre égal à celui des poches branchiales et dans lesquelles baignent ces sacs. Aussi on trouve de chaque côté du thorax sept sinus, pleins de sang, séparés les uns des autres et des sinus jugulaires par des cloisons minces et résistantes. Dans chacune de ces cavités flottent les sacs branchiaux qui ne sont fixés nulle part ailleurs qu'au pourtour de l'orifice de la trachée membraneuse et de leur orifice cutané. Ces sinus sont tapissés par une membrane séreuse très mince qui tapisse aussi la face externe des poches branchiales“ (ROBIN, Institut, 1846).

D'après d'autres auteurs, ces „plèvres“ ou cavités péribranchiales communiquent avec les sinus jugulaires postérieurs. D'après A. SCHNEIDER, l'injection y pénètre même si l'on pique l'aiguille de la seringue

dans le muscle latéral. Contrairement à ces opinions, Mr. VIALLETON (1903) soutient que ces cavités n'ont pas de communication avec le système circulatoire, et si l'on y trouve du sang, cela ne résulte que d'une rupture des vaisseaux adhérents provoquée par des contractions trop énergiques de l'animal, quand on l'a extrait de l'eau.

Dans cette note préliminaire je ne m'arrête pas à cette opinion et à cette explication, qui m'ont toujours paru être artificielles, j'en parlerai d'avantage dans une note définitive, mais je peux soutenir que l'opinion de Mr. VIALLETON ne correspond pas à la réalité.

J'ai spécialement fait attention à ces cavités et ce n'est qu'à l'aide d'une étude faite sur des séries de coupes que j'ai pu constater les relations vraies de ces cavités avec le système circulatoire.

Chaque cavité péribranchiale qui est contenue entre le sac branchial et son enveloppe externe en tissu conjonctif („Scheidewand“, EINAR LÖNNBERG dans BRONN's Kl. u. Ord. d. Tierr., VI) communique avec le système superficiel en réseau dans la région du pourtour de la fente branchiale externe, justement avec les vaisseaux qui sont disposés dorsalement à ces orifices de même qu'avec ceux qui sont disposés ventralement à eux. Contrairement à l'opinion des auteurs il n'existe nulle part de communications directes entre les cavités péribranchiales et les sinus jugulaires postérieurs, quoique parfois elles en sont tellement rapprochés qu'il n'y a qu'une investigation microscopique, seule, qui puisse prouver l'absence d'une communication directe.

Puisque le système superficiel en réseau communique avec le système des sinus qui se trouvent dans la portion antérieure de la tête (voir plus haut), il s'en suit que les cavités péribranchiales sont en communication indirecte avec ces sinus.

Tout en communiquant avec les autres parties du système circulatoire, les cavités péribranchiales communiquent les unes avec les autres. Précisément. Il existe une communication indubitable entre la première cavité péribranchiale et la seconde dans la partie postérieure de celle-là. Je n'ai pas pu constater de communication entre la seconde cavité et la troisième, la troisième et la quatrième, la quatrième et la cinquième, mais celle-ci communique dans sa partie postérieure avec la sixième cavité péribranchiale, et celle-ci avec la septième. Il est possible d'ailleurs qu'il existe des communications entre les trois cavités susdites, mais à cause d'une difficulté qu'elles présentent à les constater irréfutablement, il est possible qu'elles m'aient jusqu'ici échappé.



## V. Système des sinus médians.

L'on sait que plusieurs sinus longitudinaux se trouvent dans la portion céphalique d'une lamproie. Tels sont les sinus jugulaires postérieurs et le sinus jugulaire antérieur de ROBIN, dont ceux-la sont en communication avec les vv. cardinales antérieures et celui-ci avec la v. jugulaire ventrale. Les uns et les autres sont en large communication entre eux.

### a) Système du sinus jugulaire antérieur.

La portion ventrale du sinus jugulaire antérieur commence un peu antérieurement au premier orifice branchial interne où elle naît sous forme d'un sinus très mince, communiquant plus antérieurement encore avec d'autres sinus de la portion plus antérieure de la tête. La portion dorsale de ce sinus naît un peu postérieurement à la ventrale, à peu près au même niveau où se trouve la première fente branchiale interne. Le piston lingual étant dans cette région d'un très grand volume, ces sinus ont l'air de n'être que des fentes peu spacieuses (tel est leur aspect sur une coupe transversale de cette région de la tête). Mais au fur et à mesure que cet appareil s'amincit, ces cavités sanguines deviennent de plus en plus volumineuses. Dans la région de la seconde fente branchiale interne on voit la portion dorsale du sinus que nous traitons se composer de trois parties: une partie médiane en forme aplatie se trouvant sous l'aqueduc et deux latérales entourant les deux artères primaires. La partie médiane naît sur la ligne médiane au dessous de l'aqueduc un peu postérieurement au point de naissance des deux parties latérales, point que nous avons tout de suite décrit. Les parties latérales qu'on pourrait nommer sinus périartériels augmentent peu à peu en volume, de même que la partie médiane, et enfin toutes ces parties de la portion dorsale du sinus jugulaire antérieur se confondent en un seul sinus ce qui se passe à peu près là où se passe la division du tronc artériel. A partir du second orifice branchial interne les sinus périartériels viennent en communication avec la portion ventrale du sinus jugulaire antérieur. Cette communication est très large et s'étend incessamment jusqu'à la moitié de la quatrième fente branchiale interne. Toute cette portion antérieure du sinus jugulaire antérieur du commencement jusqu'à la fin de la communication que nous venons de mentionner nous avons désignée plus haut sous le nom de sinus hyoïdien (fig. 1). Ce sinus n'est percé que par deux paires d'artères branchiales.

A partir de l'extrémité postérieure du sinus hyoïdien on peut

distinguer le sinus jugulaire antérieur dorsal et le sinus jugulaire antérieur ventral.

Puisque ces deux parties sont jointes l'une à l'autre par des sinus transversaux, dont nous parlerons plus loin, le piston lingual est de tout côté entouré par le sinus jugulaire, et puisqu'il diminue graduellement, la cavité du sinus augmente peu à peu.

À partir d'un point qui précède légèrement la division du tronc artériel en deux artères primaires on voit le sinus jugulaire antérieur dorsal entourer le tronc de tous les côtés. Le sinus jugulaire antérieur ventral à cause du rapprochement des sacs branchiaux vers la ligne médiane est réduit peu à peu à un sinus peu volumineux.

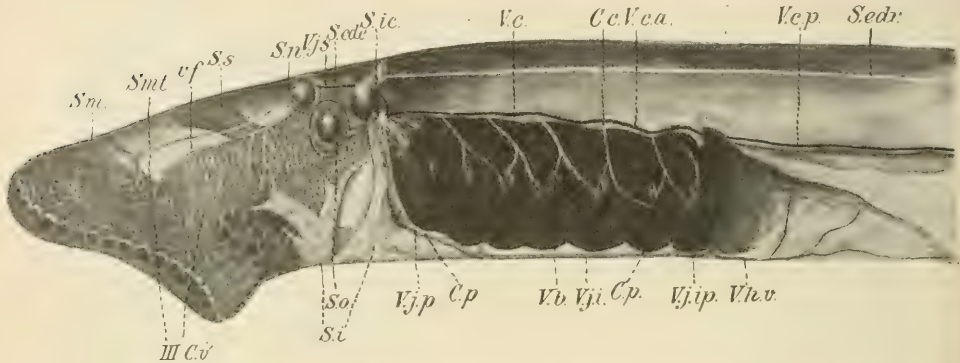


Fig. 1. Vue latérale des sinus médians et des sinus péripharyngiens. Les poches branchiales sont éloignées.

Au niveau où la v. jugulaire ventrale impaire naît de l'union des deux veines paires, le sinus jugul. ventral communique avec cette veine, ce que nous avons déjà constaté ci-dessus. S'avancant peu à peu en direction caudale, la paroi enveloppant les muscles retracteurs du piston se confond avec celle de la veine jug. ventrale. Ainsi trouve-t-on le sinus ventral subdivisé en deux moitiés latérales. Par moyen des fentes latérales la v. jug. ventr. impaire communique avec le sinus jug. ant. ventral dans la région de la cinquième et dans la région de la sixième poches branchiales.

La dernière communication se trouve dans la région de la septième poche branchiale.

Là les muscles rétracteurs qui sont réduits à un petit faisceau flottent dans la cavité du sinus dont la partie la plus inférieure se confond avec la v. jugulaire ventrale, celle-ci y étant privée de sa paroi supérieure (voir plus haut).

Les parties inférieures des parois en tissu conjonctif (Scheidewände) enveloppant les septièmes sacs branchiaux se rapprochent peu à peu et s'accolent l'une à l'autre. Il en dérive une cloison qui est située ventralement au tronc artériel et qui constitue la limite dorsale de la partie inférieure du sinus jug. antér. ventral (voir v. jug. ventrale impaire).

Une autre cloison qui se trouve dorsalement au tronc artériel est formée par le prolongement postérieur de l'aqueduc, qui disparaît postérieurement au septième orifice branchial interne et ne se prolonge en arrière qu'en forme de ligament qui s'attache conséquemment au tronc artériel aux parois externes des cavités péribranchiales (Scheidewände), et à l'œsophage.

Il en résulte ainsi que l'extrémité postérieure de l'ancienne cavité du sinus jugulaire antérieur est subdivisée en portions suivantes.

1) On y trouve à la place du sinus jugulaire antérieur ventral une portion inférieure, dont la cavité est commune avec celle de la v. jugulaire ventrale. Dans cette cavité flotte l'extrémité caudale des muscles rétracteurs du piston lingual. Dorsalement elle est limitée par la cloison en tissu conjonctif qui a été décrite ci-dessus et qui naît de l'union des enveloppes des septièmes sacs branchiaux.

2) Une seconde portion se trouve autour du tronc artériel. Elle est limitée inférieurement par la même cloison, latéralement par les enveloppes susdites et supérieurement par la cloison que nous venons de décrire comme prolongement postérieur de l'aqueduc. Ce fragment est subdivisé en deux fragments latéraux par deux cloisons verticales qui s'attachent d'un côté au tronc artériel et de l'autre aux deux cloisons horizontales que nous venons de décrire. Cette portion comprend aussi la partie inférieure de l'ancien sinus jug. antér. dorsal.

3) Enfin, c'est la partie supérieure de l'ancien sinus jug. ant. dorsal qui est limitée inférieurement par la cloison horizontale supérieure, latéralement, par les enveloppes et supérieurement par l'œsophage. Cette portion est subdivisée, de même que la portion précédente, en deux moitiés latérales par une cloison verticale qui s'attache à l'œsophage et à la cloison horizontale supérieure. Chaque moitié est subdivisée à son tour par de nombreux faisceaux de tissu conjonctif.

Au-dessus de l'œsophage on trouve les sinus jugulaires postérieurs qui n'ont dans cette région aucune communication entre eux.

Au fur et à mesure qu'on avance vers le péricarde la portion inférieure (1<sup>o</sup>) diminue à tel point qu'elle acquiert même la forme d'un conduit peu spacieux. Puis cette partie commence à se subdiviser en deux et on la voit enfin en forme de deux moitiés qui sont unies



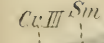
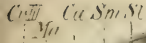
l'une à l'autre au moyen d'un petit pont qui se trouve dans leur partie dorsale. Enfin la moitié gauche vient en communication avec la veine jugulaire intrapéricardiale, tandis que la moitié droite se réduit complètement. (Nous avons déjà mentionné ces relations quand nous parlions de la v. jugulaire ventrale. Puisque la portion inférieure que nous avons ci-dessus décrit comprend aussi l'extrémité postérieure de la v. jugulaire ventrale, elle communique avec une paire de vaisseaux appartenant au système superficiel en réseau.

#### b) Sinus jugulaires postérieurs.

Après une étude d'une série de coupes et des préparations totales exécutées à la méthode de LUNDVALL<sup>1)</sup> (1904, 1905), je suis venu à telle conclusion que le commencement des sinus jugulaires postérieurs est constitué par les sinus infracapsulaires. Autrement je suis de tel avis que les veines jugulaires profondes ne sont rien autre que les portions antérieures des sinus que nous traitons. Si l'on prend en considération nos connaissances actuelles de ces cavités et du système circulatoire de la tête d'une lamproie, cette affirmation paraîtra paradoxale, mais j'espère de la prouver dans une note ultérieure. En tout cas ces sinus ne se terminent pas antérieurement en cul de sac, mais ils communiquent directement avec les sinus infracapsulaires. La partie postérieure de la veine jugulaire profonde qui s'unit avec la v. jugulaire superficielle pour constituer la v. cardinale antérieure est beaucoup plus ténue que tout le reste du trajet. Sa position, ses relations aux poches branchiales et son aspect extérieur sont tout à fait pareils à ceux des autres canalicules communicatifs et la position des portions antérieures des vv. jugulaires profondes est telle qu'elles se présentent comme prolongements crâniens des sinus jugulaires postérieurs. Enfin la v. cardinale antérieure qui naît de l'union des deux veines jugulaires est bien plus ténue que la moitié antérieure seule de la v. jugulaire profonde.

Un peu antérieurement à la seconde fente branchiale interne les deux vaisseaux dont nous venons de parler, c'est-à-dire les moitiés antérieures des vv. jugulaires profondes qui ne sont d'après notre opinion que les portions crâniens des sinus jugulaires postérieurs, convergent tellement qu'elles se confondent par leurs faces internes. Au même niveau se détache le premier canalicule communicatif qui constitue la moitié postérieure de la v. jugulaire profonde et qui s'unit

1) Je l'ai un peu modifiée afin d'obtenir des préparations encore plus transparentes que celles qu'on obtient à son aide.



tionné. Cette communication se trouve sur la ligne médiane immédiatement sous l'aorte et se répète 5 fois, précisément: dans la région de la seconde poche, de la troisième, de la quatrième, de la cinquième et de la sixième. Ces communications sont très longues et sont séparées consécutivement par des petits espaces à forme circulaire.

A partir de leur dernière union qui se passe, comme nous l'avons dit, dans la région de la sixième poche branchiale les sinus jugulaires postérieurs se dirigent en arrière tout à fait indépendamment l'un de l'autre (fig. 4).

Depuis la première communication de ces sinus entre eux leurs portions ventrales s'allongent peu à peu vers le côté ventral et tombent enfin en communication avec les sinus périartériels ce qui se passe immédiatement devant le second orifice branchial interne. Cette communication des sinus jugulaires postérieurs avec le système de l'antérieur est constante et continue jusqu'au point terminus de ce système. Ces sinus transversaux sont séparés les uns des autres par les orifices branchiaux internes et percés, inférieurement à ces orifices, par les artères branchiales.

Chaque sinus jugulaire postérieur communique avec la v. cardinale antérieure de son côté par moyen d'une série de six canalicules communicatifs qui sont dirigés obliquement d'avant en arrière et vers le haut et dont chacun est placé entre les deux poches branchiales

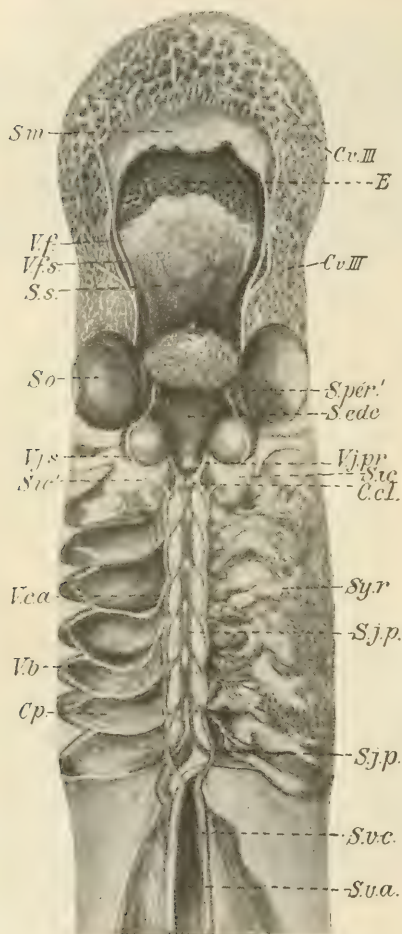


Fig. 4. La même préparation vue du côté dorsal. Le système superficiel en réseau est visible du côté droit; du côté gauche il est éloigné.

voisines. Il y en a donc entre la seconde poche et la troisième, entre la troisième et la quatrième, entre la quatrième et la cinquième, entre la cinquième et la sixième, entre la sixième et la septième. (Celui



qui se trouve entre le premier sac branchial et le second a été déjà décrit plus haut.) La dernière paire de canalicules mérite d'être spécialement décrite, car chacun d'eux est double par son origine. L'un des pédicules de chaque de ces canalicules naît dans un point tout à fait analogue aux points de naissance des canalicules précédents et se dirige en arrière, tout comme ceux-ci. L'autre naît postérieurement au précédent à une distance de  $1\frac{1}{2}$  à 2 mm de celui-ci et se dirige vers le haut et en avant. Les deux canalicules se confondent non loin de la veine cardinale et débouchent dans ce vaisseau par un orifice commun.

La dernière communication des sinus jugulaires postérieurs entre eux se termine là où naissent les pédicules antérieurs de la sixième paire de canalicules communicatifs. A partir de ce point-ci les sinus sont tout à fait séparés l'un de l'autre. Arrivés au péricarde, les sinus transversaux se terminant là, ils s'inclinent à l'angle droit vers leur ancienne direction et leurs extrémités caudales qui finissent en cul-de-sac se placent entre le péricarde, les enveloppes des septièmes sacs branchiaux et les cartilages branchiaux correspondants. Cette portion de chaque sinus jugulaire postérieur a l'air d'un vaisseau distinct et bien accentué. Il paraît que ce vaisseau communique avec la partie postérieure du système en réseau qui se termine dans la même région.

Les relations des sinus jugulaires postérieurs avec le système superficiel en réseau sont les suivantes.

Dans la région des poches branchiales 2—7 elles sont telles que les canalicules communicatifs communiquent de chaque côté avec ce système à l'aide des vv. branchiales de GROSSER que nous avons mentionnées plus haut. Dans la région de la première poche ces relations sont directes puisque les vaisseaux du système en réseau communiquent directement avec les vv. jugulaires profondes que nous considérons comme prolongements crâniens des sinus jugulaires postérieurs.

### c) Sinus transversaux.

Outre les sinus que nous venons de décrire et qui sont longitudinaux, il existe dans la même région du corps de la lamproie sept paires de sinus transversaux qui servent de communication aux sinus jugulaires postérieurs avec le système du sinus jugulaire antérieur. Ces sinus ont une disposition branchiomérique et sont disposés dans la moitié dorsale du corps derrière chaque fente branchiale. Ils se rejoignent ventralement aux orifices branchiaux internes de telle sorte qu'ils forment de chaque côté un sinus latéral qui prend part à la

formation du sinus jugulaire antérieur. Il n'y a que la partie ventrale du premier sinus transversal qui fait défaut et celui-ci se joint à la partie ventrale du second sinus transversal. Les sinus latéraux ne sont pas complets, car ils sont percés dans leur partie dorsale par six paires d'artères branchiales et dans leur partie ventrale par deux ou trois fenêtres. Ces sinus latéraux prennent part à la formation du sinus jugulaire antérieur, car ils servent de communication aux sinus périartériels et au sinus jug. antérieur dorsal avec le sinus jug. antérieur ventral, et par conséquent à la formation du sinus hyoïdien. Les sinus transversaux servent de communication aux sinus jugulaires postérieurs avec les sinus périartériels et avec le sinus jugulaire antérieur dorsal.

Le système des sinus transversaux se termine au point où commence le péricarde.

#### VI. Sinus qui se trouvent dans l'extrémité antérieure de la tête.

L'extrémité antérieure de la tête d'une lamproie est très abondante de vaisseaux qui forment des réseaux vasculaires, et des sinus. Précisément. Immédiatement sous le derme, c'est-à-dire dans le tissu conjonctif sous-dermique, on trouve un système de vaisseaux qui d'après leur aspect extérieur ne peuvent pas être autres que lymphatiques. On trouve sous cette couche une sorte de tissus très délicat complètement percés de vaisseau très fins qui doivent aussi être probablement lymphatiques. (Les artères qui se trouvent dans cette partie sont exclues.) Ce tissu est principalement développé sur la face dorsale et sur les faces latérales de l'entonnoir, là où les muscles de cette région forment une sorte d'étranglement.

Plus profondément encore et sous le réseau sousdermique il se trouve de la tête autour un système vasculaire qui est formé par un réseau de vaisseaux très fins qui anastomosent abondamment entre eux. Sur la face ventrale de cette région ces vaisseaux se dilatent en petits sinus à forme compliquée qui s'amincissent et se dilatent de nouveau et qui communiquent entre eux et avec d'autres vaisseaux du même système. Toutes ces sortes de réseaux vasculaires communiquent entre eux.

La partie postérieure de la face dorsale du muscle annulaire est couverte d'un sinus dont le bord antérieur se confond avec le réseau vasculaire constituant la troisième couche vasculaire. Ce sinus de même que toute la partie de la troisième couche vasculaire se trouvant autour du cartilage et du muscle annulaire n'est rien autre que le sinus périmaxillaire de ROBIN (1846) qui comprend encore quelques

portions dont nous parlerons tout de suite. Le sinus mentionné nous pourrions différencier sous le nom de sinus périmaxillaire supérieur. Du bord postérieur de ce sinus sort de chaque côté une veine qui se jette postérieurement dans la v. faciale. De même que sur la face dorsale du cartilage annulaire, on trouve un sinus sur sa face ventrale, sinus qu'on pourrait nommer sinus souslabial. Il a une forme sémilunaire. Les côtés latéraux de ce sinus se joignent avec les parties correspondantes du sinus périmaxillaire supérieur par moyen de deux sinus transversaux qui se placent justement dans l'étranglement qui est formé par l'entonnoir buccal.

Tous ces quatre sinus et la portion correspondante de la troisième couche vasculaire correspondent au sinus périmaxillaire de ROBIN.

Le sang du réseau vasculaire qui couvre la surface du muscle annulaire se ramasse dans une veine assez considérable, veine faciale qui se dirige en arrière dans un sens parallèle à la veine précédemment décrite. Non loin de l'orbite ces deux veines s'unissent pour former un nouveau vaisseau qui pénètre d'abord dans la cavité orbitale et se jette enfin dans le sinus infracapsulaire. Antérieurement au point de l'union des deux veines décrites, la veine faciale reçoit beaucoup de branches qui lui apportent le sang de la partie latérale de la troisième couche vasculaire.

Dans la partie ventrale de cette portion de la tête intérieurement à la troisième couche vasculaire se trouve un sinus très dilaté à forme compliquée dont les ailes latérales montent jusqu'aux orbites et les ailes postérieures jusqu'aux capsules auditives. Celles-ci communiquent avec les vv. jugulaires ventrales paires.

La partie médiane ventrale de ce sinus communique postérieurement avec le sinus hyoïdien. Dorsalement cette partie du sinus donne des prolongements qui pénètrent dans le muscle copulo-copulaire (FÜRBRINGER) et se placent entre celui-ci et les muscles qu'il enveloppe, en se dirigeant en avant.

Outre les veines jugulaires ventrales paires, ce sinus communique dans sa partie postérieure avec le système superficiel en réseau, et ces ailes postérieures que nous avons mentionnées se jettent dans les sinus infracapsulaires.

Ce sinus n'est évidemment rien autre que le sinus infrapharyngien de ROBIN.

Outre ces sinus et vaisseaux qui sont relativement superficiels, il existe encore dans la même portion de la tête un système de sinus profonds qui sont concentrés dans la région du conduit pharyn-



gien. De là on pourrait l'appeler système des sinus péripharyngiens. Ils communiquent tous les uns avec les autres et se trouvent entre les muscles et entre les cartilages de cette région. Postérieurement ce système communique avec les sinus infracapsulaires. Le sinus suprapharyngien de ROBIN est la partie dorsale plus superficielle de ce système et communique antérieurement avec le sinus périmaxillaire supérieur que nous avons décrit plus haut.

Dans la paroi de la portion postérieure étroite de l'entonnoir buccal on trouve un réseau vasculaire, dont les vaisseaux communiquent avec le système péripharyngien. Autour de la pointe de la langue (c'est-à-dire autour de la limite de la portion dilatée de l'entonnoir) il se forme à cause de la dilatation de ces vaisseaux une sorte de sinus circulaire.

Celui-ci communique à son tour avec un système très compliqué de vaisseaux qui couvrent la face interne de l'entonnoir buccal d'une dentelle vasculaire — c'est la seule comparaison qui puisse donner une idée de ce système. Le pourtour de l'entonnoir buccal est entouré par un vaisseau circulaire qui communique extérieurement avec la couche vasculaire couvrant le muscle annulaire et avec le sinus souslabial, intérieurement avec le système vasculaire que nous avons vu sur la face interne de l'entonnoir et enfin avec les vaisseaux qui se trouvent dans les franges qui bornent le pourtour de la cavité buccale.

Il résulte de cette description que tous les sinus de la portion antérieure de la tête communiquent entre eux et que les sinus infracapsulaires servent de centres où se produit la communication du système des sinus péripharyngiens avec le sinus infrapharyngien, avec les sinus jugulaires postérieurs, avec les vv. cardinales antérieures avec les veines jugulaires ventrales paires et avec les vv. faciales.

## VII. Sinus orbitaires.

„Chez la Lamproie on trouve la cavité de l'orbite pleine de sang dans lequel baignent les muscles, les artères et la partie postérieure du globe de l'œil . . . . Un conduit part de la partie postérieure de ce sinus orbitaire de la Lamproie vers le bord inférieur de l'orbite, il se porte en bas, puis en arrière, entre les muscles superficiels et le grand muscle latéral des mâchoires, traverse ce muscle près de ces insertions postérieures et s'ouvre dans le sinus infrapharyngien . . .“ (ROBIN, Institut, 1846).

Ce n'est pas la partie postérieure seule du globe de l'œil qui est baignée par le liquide contenu dans le sinus, mais tout le globe entier, et ce n'est que la partie externe qui ne l'est pas. Le conduit qui doit

servir d'après l'auteur cité de communication du sinus orbitaire avec le sinus infrapharyngien n'est rien autre que la partie distale de la v. faciale, dont nous parlerons plus loin. L'erreur commise par l'auteur cité s'explique par le fait que son étude a été faite sans microtome. Dans ces conditions-ci il est presque impossible de ne pas la commettre, tellement cette veine est rapprochée du sinus, d'autant plus qu'on ne trouve point d'autres vaisseaux ou conduits qui puissent servir de communication à cette cavité avec d'autres parties du système circulatoire, et ce n'est qu'une série de coupes qui puisse faire comprendre les relations telles qu'elles sont en vérité. Précisément. J'ai trouvé que la cavité du sinus orbitaire communique avec les vaisseaux de la couche vasculaire dont nous avons parlé ci-dessus. Ces communications sont très nombreuses, principalement dans la partie la plus antérieure de l'orbite où ce sinus est immédiatement formé par les vaisseaux susdits d'ont il n'est qu'un diverticulum.

Les veines cérébrales de STERZI (1907) ne sont, paraît-il, que les vaisseaux du même système, c'est-à-dire de la troisième couche vasculaire.

#### VIII. Veines faciales.

La veine faciale naît, comme nous l'avons vu, de la couche vasculaire (3<sup>o</sup>) qui se trouve sur la face latérale du cartilage et du muscle annulaires. Elle se dirige en arrière le long de la face latérale de la tête et s'unit, non loin de l'orbite, avec une autre veine que nous avons aussi mentionnée et qui naît du sinus périmaxillaire supérieur et partiellement aussi des vaisseaux de la même couche vasculaire. Ces deux vaisseaux, dont le dernier est situé dorsalement au premier, sont à peu près parallèles. Pendant son trajet vers l'orbite la veine faciale reçoit un grand nombre de petites veinules qui naissent de la partie latérale de la couche vasculaire. Après son union avec le tronc supérieur, la v. faciale atteint bientôt l'orbite et s'incline dans la cavité vers la ligne médiane. Elle longe la paroi interne de l'orbite et passe au-dessous du nerf optique. A une certaine distance de sa sortie de l'orbite, la v. faciale s'approche de l'artère carotide qu'elle longe pendant quelque temps et se jette enfin dans la partie profonde du sinus infracapsulaire. Nous voyons donc que la v. faciale communique avec l'extrémité antérieure du s. jugulaire postérieur.

Un peu postérieurement au point de l'union de la v. faciale avec la v. faciale supérieure un nouveau vaisseau provenant de la région de la capsule olfactive vient se jeter dans cette veine. Ce vaisseau apporte le sang d'un sinus qui n'est pas bien volumineux et qui se

trouve sous la capsule olfactive entre celle-ci et le cartilage éthmoïdal. Ce sinus nasal naît du réseau vasculaire souscutané (3<sup>e</sup> couche vasculaire). Il n'est pas volumineux, et ses parties latérales se prolongent en deux vaisseaux qui se jettent dans les veines faciales là où celles-ci s'inclinent en dedans pour parcourir leur trajet le long de la paroi de l'orbite.

### IX. Considérations générales.

Nous devons voir maintenant qu'elles sont les considérations générales que nous pouvons tirer de cette étude du système circulatoire du *Petromyzon fluviatilis*.

L'étude classique de Mr. CORI (1905) qui a été plusieurs fois citée nous servira de point de départ pour nos comparaisons. Il est à regretter qu'il n'existe pas de recherches aussi parfaites que l'étude que nous venons de mentionner, qui eut traité du système circulatoire d'une larve adulte, car les études, par exemple, de JULIN (1887), de VIALLETON (1903) et d'autres auteurs sont trop peu détaillées pour servir d'étape intermédiaire dans la comparaison du système vasculaire d'une larve longue de quelques millimètres avec celui d'une lamproie adulte. Je tâcherai de remédier à ce défaut quand j'aurai la chance d'avoir à ma disposition les matériaux nécessaires, mais il me paraît qu'il est quand même possible de faire quelques conclusions que l'on trouvera plus loin.

Mais je dois précédemment citer encore une fois les opinions de Mr. CORI. Il écrit sur la page 76 de son travail: „Beim erwachsenen *Ammocoetes* und auch beim *Petromyzon* finden sich in dieser Region (dans la région des poches branchiales) ausgedehnte Bluträume und Lakunen, und es ist wahrscheinlich, daß diese aus jenem Venensystem (système des vv. superficielles) hervorgehen.“

#### A. Veines cardinales antérieures.

Quand à la veine jugulaire profonde, qui naît contrairement à l'opinion de JULIN non pas sous la base antérieure du crâne, mais immédiatement sous la capsule auditive, elle ne représente d'après notre opinion que la partie plus antérieure du sinus jugulaire postérieur de ROBIN et le premier canalicule communicatif. CORI décrit l'origine de la v. cardinale antérieure de manière suivante: „*Cardinalis anterior* hat ihr morphologisches Vorderende in einer Region, die durch das Vorderende der Ohrblase bestimmt ist.“

Notre opinion serait en contraste avec cette description si nous ne la complétions pas d'une manière suivante. Les sinus jugulaires



postérieurs dérivent, d'après notre opinion que l'on trouvera plus loin, des vv. superficielles longitudinales dorsales d'un jeune Ammocète (CORI). Telle est leur signification jusqu'au premier canalicule communicatif. Si nous admettions que la partie plus antérieure de chaque sinus à partir du point que nous venons d'indiquer jusqu'au sinus infracapsulaire était de la même nature que tout le reste de son trajet, nous devrions supposer que la portion antérieure de la veine cardinale antérieure, portion dont parle Mr. CORI, s'était atrophiée, puisqu'il est évident que la soit-disant veine jugulaire profonde n'est pas le prolongement crânial de la v. cardinale antérieure. Mais nous n'avons aucune raison de faire la supposition mentionnée. D'après toutes les apparences la partie antérieure de la v. jugulaire profonde c'est-à-dire l'extrémité antérieure du sinus jugulaire postérieur à partir du premier canalicule communicatif jusqu'au sinus infracapsulaire, est d'origine double, c'est-à-dire elle est formée par la fusion de l'extrémité antérieure du sinus jugulaire sensu stricto (v. superficielle longitudinale dorsale) avec l'extrémité antérieure de la v. cardinale antérieure de CORI.

Ce vaisseau est vu sur la fig. 1 du côté externe et sur la fig. 2 du côté de la ligne médiane. Si on étudie attentivement ces figures, on doit consentir que notre opinion a une raison d'être. Le trajet ultérieur de la v. cardinale antérieure de la lamproie adulte correspond à celui de la larve.

La v. jugulaire superficielle correspond à la v. cerebri anterior + v. capitis lateralis + v. jugularis dorsalis de CORI.

### B. Veine faciale.

Ce vaisseau correspond parfaitement à la v. faciale de CORI: „Als das morphologische Vorderende derselben (v. card. antér.) betrachten wir jene Stelle, wo in dieselbe in der Region knapp vor der Ohrblase die V. cerebri media einmündet. Nebst diesem Gefäß vereinigt sich hier mit der V. cardinalis anterior auch noch die V. facialis, ferner die V. veli dorsalis und endlich eine unmittelbar vor der Pseudobranchialrinne und parallel zu ihr verlaufende Vene“ (V. mandibulaire). Nous avons vu que la v. faciale communiquait avec le sinus infracapsulaire qui correspond à l'extrémité antérieure de la v. cardinale antérieure.

### C. Veine jugulaire ventrale.

La comparaison morphologique de la v. jugulaire ventrale est bien difficile à faire. Sa portion intrapéricardiale, d'après VIALLETON, se rapporte au sinus veineux du cœur. Cette supposition est bien possible.

Quant à la veine jugulaire ventrale impaire et aux vv. jugulaires paires, je crois, malgré l'opinion de Mr. VIALLETON, qu'elles correspondent aux veines superficielles longitudinales ventrales et aux vv. mandibulaires de CORI. Autrement nous sommes d'avis que la v. jugulaire ventrale de la lamproie correspond aux vv. jugulaires ventrales de l'Ammocète adulte. On a qu'à s'imaginer que les deux veines jugulaires ventrales, à partir de la région de la quatrième poche branchiale, s'étaient soudées l'une à l'autre, d'autant plus que la v. jugulaire ventrale impaire de la lamproie conserve pendant tout son trajet des traces de son origine double.

Le plus difficile dans cette admission c'est d'expliquer le fait que les jugulaires ventrales de l'Ammocète sont extérieures aux cartilages branchiaux, tandis que la veine jugulaire ventrale de la lamproie est disposée intérieurement par rapport à ces cartilages. Mr. VIALLETON insiste spécialement sur ce fait qui a été déjà mentionné par NESTLER. Ce fait aurait été inexplicable et aurait présenté une contradiction invincible et obstacle insurmontable à l'opinion que nous venons d'exprimer dans le cas si la construction de la corbeille branchiale de l'Ammocète aurait été la même que la construction de celle de la lamproie. Mais on connaît bien que l'Ammocète possède deux trainées ventrales qui se soudent l'une à l'autre pour former la seule trainée ventrale de la lamproie. Une fois que cela se passe ainsi, il n'est pas difficile de s'imaginer que les vv. jugulaires ventrales puissent se placer sur la ligne médiane au-dessus du cartilage nouvellement formé et se souder par conséquent de leur position rapprochée.

#### D. Sinus jugulaires postérieurs.

Quant aux sinus jugulaires postérieurs, je suis d'avis qu'ils correspondent aux veines superficielles longitudinales dorsales (CORI) d'une jeune larve, leurs portions crâniennes étant formées chacune par la fusion de la partie antérieure de cette veine et de la partie plus antérieure de la v. cardinale antérieure de CORI. Les canalicules communicatifs correspondent aux portions dorsales des vv. superficielles transversales. Si nous prenons en considération le fait que le dernier canalicule communicatif est d'origine double, leur nombre, celui de 7, sera le même que le nombre des veinules mentionnées. La position des canalicules communicatifs est parfaitement la même que la position de ces veinules, à tel point que la veine jugulaire superficielle se jette dans la veine jugulaire profonde, chez une lamproie de même que chez un jeune Ammocète justement au point où se jette dans la veine cardinale antérieure le premier canalicule communicatif.

(Du reste ce n'est que la répétition de ce qui a été dit plus haut, puisque la partie postérieure de la v. jugulaire profonde n'est que le premier canalicule communicatif.)

La position des sinus jugulaires postérieurs est la même que la position des vv. superficielles longitudinales dorsales avec la seule exception que ceux-là sont disposés intérieurement par rapport aux cartilages branchiaux, mais je crois que ce fait pourrait être expliqué par les changements dans la construction du squelette branchial, de même que ces changements peuvent expliquer la position de la v. jugulaire ventrale.

#### E. Système en réseau.

„Les jugulaires ventrales<sup>1)</sup> reçoivent une série de trous latéraux qui leur viennent de la paroi latéro-ventrale du corps et du pourtour des orifices branchiaux. Ces affluents prennent naissance au-dessous de ces orifices dans le tissu conjonctif qui les environne, par des veines assez volumineuses, d'un calibre un peu irrégulier presque moniliforme. Ces veines forment des troncs horizontaux courts, parallèles à la série des orifices respiratoires et qui peuvent s'étendre parfois sur la longueur de deux ou trois poches branchiales, mais qui ne s'unissent jamais en troncs continus sur toute la longueur de la région branchiale. Ces vaisseaux ont un calibre irrégulier, renflé par places; ils présentent de distance en distance des valvules disposées par paires et dirigées vers le cœur de façon à empêcher le reflux du sang en avant dans la direction céphalique. Au niveau de chaque poche branchiale ils émettent une branche descendante qui se dirige ventralement et qui répond à l'un des trous latéraux, dont j'ai parlé ci-dessus. Ce tronc latéral est lui-même le plus souvent composé de deux segments renflés, l'un supérieur et l'autre inférieur, séparés par un étranglement au niveau duquel siège une paire de valvules dirigées en bas et empêchant par conséquent le reflux du sang dans le vaisseau d'où il est venu. Ces veines afférentes de la jugulaire reçoivent aussi du sang des muscles latéro-ventraux“ (VIALLETON, 1903).

Il est sûr que le système superficiel en réseau n'est que le développement ultérieur de ces veines afférentes de la jugulaire ventrale de l'Ammocète.

Nous avons vu plus haut que les sinus orbitaires n'étaient que des dilatations closes des vaisseaux constituant la troisième couche vasculaire de l'extrémité antérieure de la tête. Puisque les cavités péri-

1) D'un Ammocète adulte.



branchiales ne communiquent qu'avec le système superficiel, elles peuvent être considérées comme sinus qui sont comparables par leur origine et leur signification physiologique avec les sinus orbitaires, car ils ne sont que des dilatations sinuïdes des vaisseaux du système superficiel. La présence du sang dans ces sinus est un fait tout à fait irréfutable et nous en parlerons d'avantage dans une note définitive.

Quant à la signification physiologique de ces vaisseaux et sinus, je les considère comme sanguins et lymphatiques en même temps. Dans toutes ces cavités on trouve des globules rouges et cependant tous les réseaux vasculaires que nous avons décrits ont les caractères des vaisseaux lymphatiques. Pour l'instant je me bornerai à rapporter les opinions de mon honoré collègue Mr. G. FAVARO: „Il sistema venoso caudale può fungere in via secondaria anche da linfatico (Petrizonti, Selaci, Olocefali, Ganoidi).“ Cela ne se passe pas seulement dans la portion caudale, mais aussi dans la portion céphalique de la lamproie.

Je suppose que les sinus qui sont décrit par Mr. NUSBAUM (1903) peuvent être comparés avec quelques sinus de la lamproie. Ainsi, par exemple, je ne doute pas que les vaisseaux que cet auteur a décrit dans le canal rachidien puissent être comparés avec les sinus endorachiens de la lamproie.

Aussi, puisque nous connaissons d'après l'étude de Mr. GOETTE (1890) que le développement de l'Ammocète a beaucoup de commun avec celui des Amphibiens et puisque la simplicité de l'organisation de Cyclostomes n'est point primitive, il me paraîtrait possible de comparer le „zentrales Lymphherz“ décrit par GREIL (1903) avec la v. jugulaire ventrale intrapéricardiale.

Quant à la note définitive je tâcherai qu'elle apparaisse le plus tôt possible.

Simféropol, 20 Mars 1910.

#### Explication des figures.

(Toutes les figures représentent les photographies des dessins exécutés d'après les préparations totales faites à la méthode de LUNDVALL.)

*C* cartilage du piston lingual.

*Ca* cartilage annulaire.

*Cav* cavité commune de la v. jugulaire impaire et du sinus jugulaire antérieur ventral.

*Cc* canalicules communicatifs.

*CcI* premier canalicule communicatif qui constitue en même temps la partie postérieure de la v. jugulaire profonde.

*Ce* cartilage éthmoïdal.

*Cp* cavités péribranchiales.

*Cr* crâne.

*Cs* cartilage sémiannulaire.  
*Cv* confluent veineux.  
*CvIII* troisième couche vasculaire.  
*E* réseau vasculaire se trouvant dans la paroi de la portion étroite de l'entonnoir.  
*Fb* fentes branchiales internes.  
*Ma* muscle annulaire.  
*Mr* muscles retracteurs de la langue.  
*N* sac nasal.  
*Oe* oesophage.  
*P* péricarde.  
*Ph* conduit pharyngien.  
*Pl* piston lingual.  
*Pm* portion médiane de l'extrémité antérieure du sinus jugulaire antérieur dorsal.  
*Sad* sinus jugulaire antérieur dorsal.  
*Sede* sinus endocrânien.  
*Sedr* sinus endorachidien.  
*Sh* sinus hyoïdien.  
*Si* sinus infrapharyngien.  
*Sic* sinus infracapsulaire.  
*Sic'* portion superficielle du sinus infracapsulaire.  
*Sid* prolongement dorsal du sinus infrapharyngien.  
*Sjp* sinus jugulaire postérieur.  
*Sm* sinus périmaxillaire supérieur.  
*Smt* sinus périmaxillaire transversal.  
*Sn* sinus nasal.  
*So* sinus orbitaire.  
*Sod* sinus orbitaire droit qui transparait à travers le crâne.

*Sl* sinus se trouvant entre les muscles de la langue.  
*Slat* sinus latéral.  
*Spér* sinus péripharyngiens.  
*Spér'* sinus péripharyngiens qui sont visible à travers la paroi de l'orbite.  
*Ss* sinus suprapharyngien.  
*Ssl* sinus souslabial.  
*Sv* sinus veineux du cœur.  
*Sva* sinus veineux abdominal.  
*Str* sinus transversaux.  
*Syr* système en réseau.  
*Th* glande thyroïde.  
*Vb* veines branchiales (de GROSSER).  
*Vc* vaisseau circulaire de l'entonnoir.  
*Vca* veines cardinales antérieures.  
*Vcp* veines cardinales postérieures.  
*Vf* veines faciales.  
*Vfs* veines faciales supérieures.  
*Vhv* veine hépatique ventrale.  
*Vji* veine jugulaire ventrale impaire.  
*Vjp* veines jugulaires ventrales paires.  
*Vjip* veine jugulaire ventrale intrapéri-cardiale.  
*Vjpr* extrémité antérieure du sinus jugulaire postérieur qui constitue en même temps la partie antérieure de la v. jugulaire profonde de JULIN.  
*Vjs* veine jugulaire superficielle.  
*Vs* veines du système en réseau qui communiquent avec la v. jugulaire ventrale.

Nachdruck verboten.

## Muskelvarietät: Hautmuskel über dem M. deltoideus.

VON EBERHARD GREINERT, stud. med.

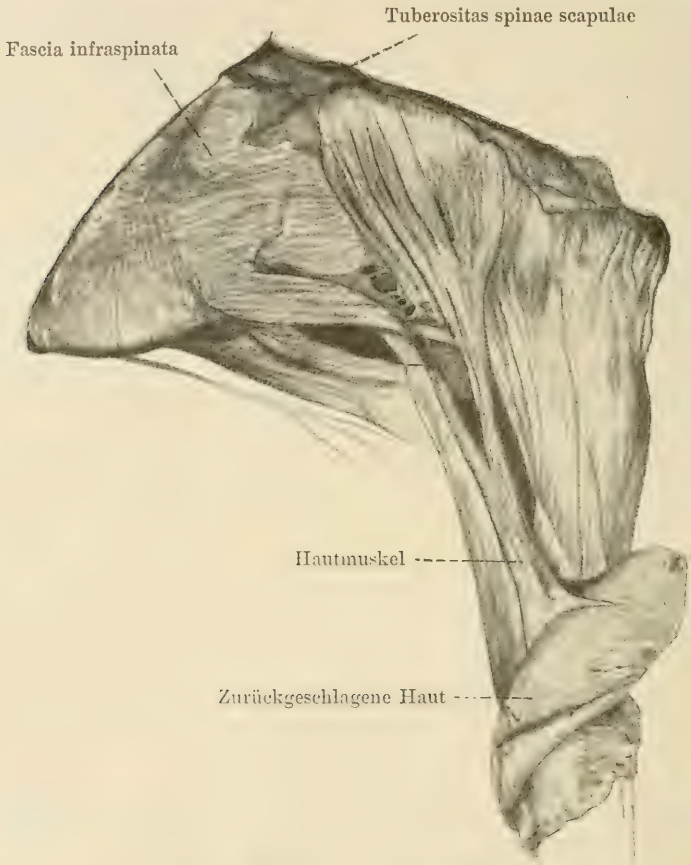
(Anatomisches Institut Breslau.)

Mit einer Abbildung.

Die Anregung, den vorliegenden Fall einer Muskelvarietät zu veröffentlichen, verdanke ich Herrn Geheimrat HASSE. Für die liebenswürdige Unterstützung durch seinen Rat und das Anfertigenlassen der beigegebenen Zeichnung sage ich ihm meinen ergebensten Dank. Ebenso bin ich für das Interesse an meiner Arbeit den Herren Prof. Dr. WETZEL und Privatdozent Dr. STRECKER zu Dank verpflichtet, die mir besonders bei Benutzung der einschlägigen Literatur hilfreich zur Seite standen.

An der rechten oberen Extremität eines älteren Mannes kam bei der Präparation der hinteren Oberarmgegend ein Muskelbündel unter der Haut zum Vorschein, das über den hinteren Rand des Deltoideus

verlief und fächerförmig sehnig in die Haut des Oberarmes ausstrahlte. Bei der Verfolgung des weiteren Verlaufes dieses Hautmuskelbündels zeigte sich folgendes Verhalten: Der Muskel nahm seinen Ursprung in zwei getrennten Portionen. Der Hauptstrang kam von der Spina scapulae. Er entsprang dort in breiter Ausdehnung gemeinsam mit



der Portio spinalis des Deltoideus, lateral von der Tuberositas spinae scapulae. Distalwärts nahm er stark an Breite ab und verlief neben dem hinteren Rande des Deltoideus nach abwärts. Ein zweiter schwächerer Zug entsprang von der Mitte des oberen Teiles des unteren Drittels der Fascia infraspinata, zog quer über dieselbe gegen den hinteren Rand des Deltoideus hin, in den einige wenige Fasern übergingen, und vereinigte sich schließlich nach einer Biegung nach abwärts mit dem unteren Drittel des oben beschriebenen Muskelbündels.



Nach einem Verlauf von ca. 5 cm wurden die Fasern des 2 cm breiten Muskelzuges sehnig, strahlten fächerförmig, sich teilweise überkreuzend, aus und gingen in der Höhe der Tuberositas deltoidea humeri direkt in die Haut des Oberarmes über.

In der Literatur finden sich Angaben über die gleichen Ursprünge überzähliger Muskeln. So bei FROHSE und FRÄNKEL<sup>1)</sup>: „Vom M. deltoideus löste sich, von der Spina scapulae entspringend, ein 12 cm langes, 1 cm breites Faszikel ab, welches in das mittlere Drittel der Armfaszie ausstrahlte.“ — „Einmal haben wir auch beobachtet, daß sich ein ca. 2 cm breiter, flacher Muskel von der Fascia infraspinata quer über die hinteren Bündel der Portio spinata hinweg zur Fascia deltoidea superficialis begab.“

Ähnliche Angaben finden sich bei LE DOUBLE, „Traité des variations du système musculaire de l'Homme“<sup>2)</sup>.

Dagegen habe ich eine Bemerkung über die Endigung ähnlicher Muskelbündel in der Haut des Oberarmes nicht gefunden, wodurch ich mich zu der vorliegenden Veröffentlichung berechtigt glaube.

---

Nachdruck verboten.

## The Morphology of the Cerebral Hemispheres in Amphibia.

By C. JUDSON HERRICK.

With 3 Figures.

All students of the brain of the frog have recognized that each cerebral hemisphere of this animal is naturally subdivided on the basis both of histological structure and of fiber connections into five parts. These are the olfactory bulb and the four parts shown diagrammatically in Fig. 1. The latter four parts have been variously named; I shall term them simply ventro-medial, ventro-lateral, dorso-lateral and dorso-medial parts. The last mentioned is the locus of the cortex hippocampi of reptiles and mammals and is therefore designated on the figure primordium hippocampi, though its fiber connections show that its functions are more generalized than are those of the mammalian hippocampus. The layer of cells shown bordering the dorso-medial surface of the hemisphere is not separated from the other cells of the primordium hippocampi by a cell-free space, as indicated in the diagram,

---

1) FROHSE und FRÄNKEL, Die Muskeln des menschlichen Armes. Jena, Gustav Fischer, 1908, p. 38.

2) Paris, Schleicher Frères, 1897.

but by differences in form and connections. They probably represent the beginning of the true cortex cerebri.

The pars dorso-lateralis is the primordium of the mammalian pyriform lobe (uncus of man). The two dorsal parts constitute the pars pallialis hemisphaerii (GAUPP) and are separated from the ventral or sub-pallial parts by the zona limitans lateralis (*B*) and the zona limitans medialis (*D-V*), these zones being clearly defined bands devoid of nuclei. In the frog they mark also the positions of total fissures, respectively the fissura endo-rhinalis (TURNER) and the fissura limitans hippocampi (ELLIOT SMITH). Both dorsal parts receive secondary olfactory fibers from the olfactory bulb, the medial part in small numbers, the lateral part in large numbers. They are connected with each other dorsally by association fibers. The dorso-medial part has ascending and descending connections with the hypothalamus by way of the medial forebrain tract. The dorso-lateral part has ascending and descending connections with the thalamus by way of the lateral forebrain tract. The medial and lateral tracts together constitute the basal forebrain tract of authors.

The pars ventro-medialis includes the primordia of the septum, precommissural body and tuberculum olfactorium. It is directly continuous behind with the nucleus preopticus and hypothalamus. The median forebrain tract (of very complex composition) extends throughout this whole system from the olfactory bulb to the hypothalamus and determines its morphological character.

The pars ventro-lateralis is directly continuous with the ventral part of the thalamus. It is characterized by the complex lateral forebrain tract and contains the primordia of the mammalian corpus striatum, though this structure is not differentiated as such in the Amphibia. It receives large numbers of ascending fibers from the thalamus and is chiefly concerned with non-olfactory correlations.

All parts of the amphibian hemisphere are connected with the epithalamus by way of the stria medullaris, though the nucleus preopticus is the chief source of these fibers. Each of the four parts of the hemisphere likewise receives secondary olfactory fibers. The efferent olfactory impulses leave the hemisphere by two chief pathways: 1) for olfacto-visceral responses by way of the medial forebrain tract and hypothalamus; 2) for olfacto-somatic responses by way of the stria medullaris and epithalamus.

In the urodeles the zona limitans medialis (Fig. 1 *D-V*) is as clearly defined as in anurans, but the other landmarks of the hemisphere are not so obvious as in the frog, due chiefly to the imperfect

separation of the medial and lateral components of the basal forebrain tract. Nevertheless the morphological pattern is the same. I am satisfied from the examination of an extensive series of embryonic and adult vertebrate brains that the Anura exhibit a simple structural pattern of cerebral hemisphere which reveals with great clearness the underlying functional characteristics of the telencephalon in all vertebrates which possess fully evaginated hemispheres.

The analysis of the amphibian diencephalon is equally simple and it also sheds light upon certain functional relationships. Fig. 2 illustrates the form of the diencephalon as seen in transverse section of either

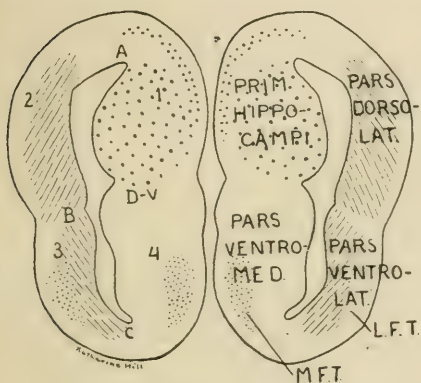


Fig. 1.

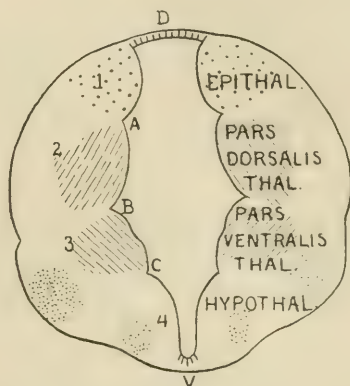


Fig. 2.

Fig. 1. Diagrammatic cross section through the cerebral hemispheres in front of the lamina terminalis of the frog.

*A* dorsal angle of hemisphere. *B* zona limitans lateralis and fissura endo-rhinalis. *C* ventral angle of hemisphere. *D-V* zona limitans medialis and fissura limitans hippocampi. *L.F.T.* lateral forebrain tract. *M.F.T.* medial forebrain tract.

Fig. 2. Diagrammatic cross section through the diencephalon of Urodela and Anura. On account of the diencephalic flexure, the section must be taken obliquely to the long axis of the brain in the plane *A-B* of Fig. 3, in order to pass transverse to the thalamic axis. The numbers 1, 2, 3, and 4 and the letters *A*, *B*, and *C*, mark corresponding structures in Figs. 1 and 2, the two figures being designed to illustrate the way in which the cerebral hemispheres have been formed by the lateral evagination of the walls of the neural tube; see the text.

*A* sulcus diencephalicus dorsalis. *B* sulcus diencephalicus medius. *C* sulcus diencephalicus ventralis. *D* roof plate. *V* floor plate.

Urodela or Anura. Epithalamus and hypothalamus are separated from the thalamus by clearly defined ependymal sulci and the thalamus is divided into dorsal and ventral parts by a third sulcus which is continued backward into the sulcus limitans of the midbrain.

Fig. 3 shows the relations of the diencephalic sulci as reconstructed from sagittal sections of the brain of adult *Amblystoma tigrinum*. The sulcus limitans is clearly preserved for its entire length,



terminating in the preoptic recess. Three sulci pass backward from the interventricular foramen (*F*). The sulcus diencephalicus dorsalis is divided into two parts, the anterior one of which forms the subhabenular sulcus, while the posterior one bounds an undifferentiated post-habenular region which probably also belongs to the epithalamus. The sulcus diencephalicus ventralis separates the thalamus above from the nucleus preopticus (which is very large in the Amphibia) and the hypothalamus. The preoptic nucleus is bounded in front by a vertical sulcus which closely follows the caudal border of the anterior com-

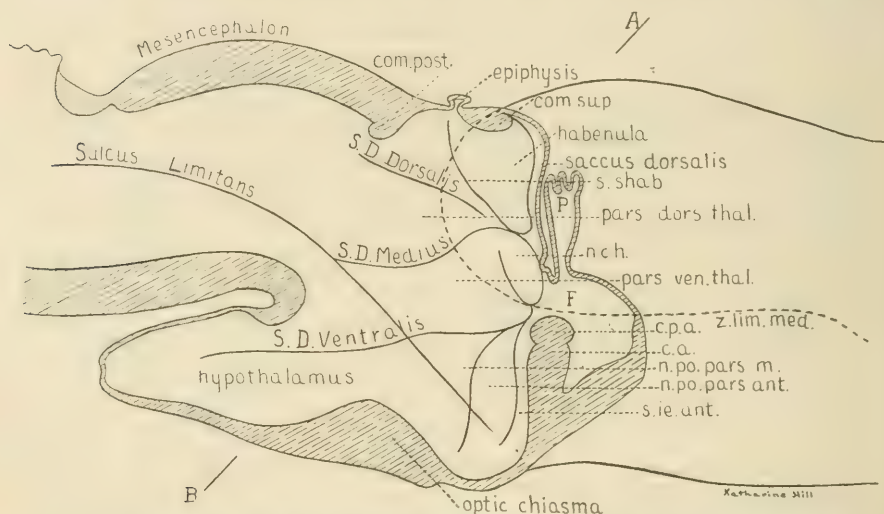


Fig. 3. Graphic reconstruction of the median view of the left half of the brain of adult *Amblystoma tigrinum* after section in the sagittal plane. The line A—B marks the plane of section in Fig. 2.

*c.a.*, commissura anterior. *com.post.*, commissura posterior. *com.sup.*, commissura superior. *c.p.a.*, commissura pallii anterior. *F.*, foramen interventriculare. *n.c.h.*, nucleus of commissura hippocampi (this is GAUPP's nucleus supracommissuralis of the frog). *n.po.pars ant.*, nucleus preopticus, pars anterior. *n.po.pars m.*, nucleus preopticus, pars magnocellularis. *P.*, paraphysis. *pars dors.thal.*, pars dorsalis thalami. *pars ven.thal.*, pars ventralis thalami. *s.ie.ant.*, sulcus interencephalicus anterior of KUPFER. *s.shab.*, sulcus subhabenularis (anterior part of sulcus diencephalicus dorsalis). *z.lim.med.*, zona limitans medialis, or ventral boundary of primordium hippocampi.

missure ridge. This is the ventral end of KUPFER's sulcus interencephalicus anterior. The preoptic nucleus is divided into anterior and posterior parts by a similar vertical sulcus farther back. The posterior part is homologous with the nucleus magnocellularis strati grisei of fishes and is so designated.

The sulcus diencephalicus medius divides the thalamus into dorsal afferent and ventral efferent parts. The former receives the terminals

of the lemniscus system and also optic fibers in the corpus geniculatum laterale, which is a differentiation of its lateral border. This part is attenuated in front but is much larger in the frog and in Amniota. The pars dorsalis thalami is the direct forward continuation of the dorsal lamina of the neural tube of the midbrain region; but the pars ventralis thalami does not bear this simple relation to the ventral lamina of the midbrain, for as shown by Fig. 3, it lies chiefly dorsal to the sulcus limitans. Nevertheless its position and its fiber connections show it to be functionally and morphologically related to the primary ventral lamina, though this relationship is indirect.

The suppression of peripheral motor nerves in front of the midbrain results in the great reduction of the motor ventral lamina of the neural tube in the diencephalon. Nevertheless, a certain amount of motor correlation tissue of the formatio reticularis type is preserved here, and rostral to the sulcus limitans similar motor correlation tissue is differentiated to form the pars ventralis thalami. It in fact becomes the avenue of somatic motor correlation and discharge for the pars dorsalis thalami and the telencephalon. In a similar way the hypothalamus and preoptic nucleus below the sulcus diencephalicus ventralis become centers for olfactory and visceral motor correlation and discharge.

JOHNSTON has clearly shown (Journal of comparative Neurology and Psychology, Vol. 19, No. 5, Nov., 1909) that the usage of His must be followed in the definition of the telencephalon, that is, it is the terminal part of the primary neural tube, including the secondarily evaginated hemispheres; and in early embryos and lower vertebrates particularly it consists of a telencephalon medium and the paired cerebral hemispheres which arise as lateral evaginations from the walls of the primordial telencephalon medium. The evagination of the cerebral hemispheres undoubtedly began by the enlargement of the primary olfactory centers. The longitudinal subdivision of the rostral end of the neural tube into four functionally defined laminae on each side, as seen in Figs. 2 and 3, was certainly antecedent to the completion of the evagination of the hemispheres as they are found in the Amphibia. Accordingly, during the process of this evagination these four laminae were carried out into each hemisphere, where their positions were determined by the mechanical necessities of the process of lateral evagination. This, in fact, can readily be shown to be the case. As we follow a series of transverse sections of the amphibian brain forward, the roof plate and floor plate converge into the lamina terminalis, where, of course, they end. The four massive columns on

each side converge into the walls of the interventricular foramen and in larvae with wide foramina and in adult urodeles they may be followed through the foramina into the evaginated hemispheres. Bearing in mind the fact that during development the roof plate and floor plate retain permanently their primitive attachments to the lamina terminalis and that it is only the massive lateral columns which are evaginated into the hemispheres, it clearly follows that these columns of the diencephalon are continued into the hemispheres in the form shown by Figs. 1 and 2, the *zona limitans lateralis* representing the locus of the *sulcus diencephalicus medius* and the *zona limitans medialis* the line of union of the dorsal and ventral columns in the lateral evaginations rostral to the fusion of the roof plate and floor plate in the lamina terminalis.

The olfactory bulb was undoubtedly the site of the initial telencephalic evagination, but afterwards secondary olfactory tissue and correlation tissue of all four laminae of the rostral end of the neural tube were involved in this evagination and then further differentiated *in situ*.

These conclusions may be recapitulated as follows:

An examination of the brains of adult amphibians in comparison with embryos of these animals and of reptiles and mammals reveals a simple morphological pattern which is common to the diencephalon and the telencephalon and which rests directly upon the fundamental longitudinal divisions of the early neural tube as defined by His. In the diencephalon the six primary laminae of His (roof plate, floor plate, dorsal plates and ventral plates) become ten by the division of the dorsal and ventral laminae on each side into two parts, so as to give in addition to the unpaired membranous roof plate and floor plate four others on each side, viz., the *epithalamus*, *pars dorsalis thalami*, *pars ventralis thalami* and *hypothalamus*. These are functionally defined and are structurally evident in vertebrate embryos generally and in all adult Amphibia. In the telencephalon the roof plate and the floor plate converge in the lamina terminalis and the massive side walls are more or less completely evaginated to form the cerebral hemispheres. In embryos generally and in the adults of Amphibia, each cerebral hemisphere is naturally divided into four parts which correspond respectively with the four primary laminae of the lateral wall of the neural tube whose evagination produced the hemisphere. The relations of these parts of the telencephalon and diencephalon in adult Amphibia are shown in the diagrams of Figs. 1 and 2.

The olfactory bulb occupies the terminal part of the hemisphere



(not of the primary neural axis) and the other four parts of the hemisphere are so related that the two ventral parts correspond with and pass back directly into the ventral or motor lamina of the lower parts of the neural tube, visceral efferent functions predominating in the ventro-median part and somatic efferent in the ventro-lateral part. The two dorsal parts of the hemisphere correspond with the dorsal or sensory lamina of the neural tube, but direct continuity between the telencephalic and diencephalic segments of the dorsal lamina is interrupted in forms above the fishes by the great di-telencephalic fissure and (in Amniota) the posterior chorioidal fold.

Primitively the evaginated cerebral hemisphere was simply a primary and secondary olfactory center. In very early phylogenetic stages ascending fibers entered this secondary olfactory center from the pars dorsalis thalami for olfacto-tactile correlations etc., and from the hypothalamus for olfacto-visceral correlations; and as we ascend the phylogenetic series this non-olfactory correlation tissue assumes relatively greater importance. So far as this tissue serves simple stereotyped reflexes it is developed in the ventral part of the hemisphere — the visceral centers medially and the somatic centers laterally. The olfactory component of the latter center plays progressively a smaller part in higher animals until this tissue becomes the true corpus striatum. While the ventral parts of the hemisphere are therefore favorably situated to serve simple, rapid stereotyped reflexes, the dorsal parts of the hemisphere (pars pallialis, GAUPP), not being in direct connection with the corresponding diencephalic and lower regions of the brain in forms above fishes, are not well adapted for these rapid responses but rather for the slower and more complex discriminative reactions and (in higher animals) intelligent acts. Thus the two dorsal parts are in the course of the phylogeny gradually transformed from secondary olfactory nuclei into true cortex cerebri. Both dorsal parts continue throughout the phylogeny to receive some olfactory fibers, but these are much more numerous in the dorso-lateral part, which forms the pyriform lobe. Accordingly the latter in all mammals is more like the primordial secondary olfactory tissue than are the other parts of the pars pallialis.

Since the dorso-medial part of the hemisphere is to a less extent under the direct domination of any single one of the functional systems which enter into the cerebral hemisphere, in it the higher correlation tissue was first developed. The preponderating element at first in this pallial correlating apparatus was undoubtedly olfaction. Nevertheless cerebral cortex is not developed under the influence of any

single sensory system, no matter how elaborately organized, and it is probable that the primordium hippocampi, even in selachians and amphibians, is concerned with the correlation of all the various types of afferent impulses which reach the cerebral hemispheres in these animals.

These considerations permit the formulation of a provisional morphological definition of the cortex cerebri and I offer the following suggestions.

**Pallium telencephali.** The dorsal wall of the telencephalon, whether membranous or massive, whether evaginated into the cerebral hemispheres or remaining in the telencephalon medium, being bounded behind by the Velum transversum, in front by the olfactory bulbs, laterally by the fissura endo-rhinalis and medially (in the evaginated hemispheres) by the fissura limitans hippocampi.

**Cortex cerebri.** — Correlation tissue developed as superficial grey matter within the dorsal (pallial) walls of the cerebral hemispheres.

The data upon which the conclusions expressed in this paper are based will be published shortly with full illustration.

Anatomical Laboratory, University of Chicago, March 31, 1910.

Nachdruck verboten.

## **Die Aufhebung der Formalinhärtung anatomischer und histologischer Präparate und eine darauf basierende neue Methode der differenzierenden Silberfärbung.**

Von Dr. med. et phil. F. W. SCHMIDT, Frankfurt a. M.

Das Formalin ist ein häufig angewandtes Mittel, um anatomische resp. histologische Präparate zu härten. Abgesehen von der wenig angenehmen Wirkung des Formalins auf die Geruchsnerven und die Schleimhäute, bringt dessen Verwendung als Härtungsmittel nur einen, aber manchmal sehr schwer wiegenden Nachteil, nämlich die Ueberhärtung. Dann lassen sich die Präparate vielfach für Untersuchungen nicht mehr verwenden, wenn sie überhaupt noch aus enghalsigen Gefäßen herausgenommen werden können<sup>1)</sup>.

1) Herr Dr. LUTHER, Dozent am Zoologischen Museum in Helsingfors, hat mich 1906 auf dieses Problem aufmerksam gemacht. Im gleichen Jahre wurden auch die zu beschreibenden Versuche im Anatomischen Institut der Universität Heidelberg — Direktor Herr Geheimrat FÜRBRINGER — ausgeführt. — Vgl. die unter gleichem Titel erschienene, etwas ausführlichere Beschreibung in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie.

Das Problem der Aufhebung der Formalinhärtung schien mir lösbar auf Grund von Erfahrungen, die ich gelegentlich ausgedehnter Untersuchungen über Silber-Gelatine-Emulsionen<sup>1)</sup> gemacht hatte.

Damals zeigte sich, daß Formalin die Silber-Gelatine-Emulsionen nicht zu härten vermag, obwohl es für Gelatine allein ein ausgezeichnetes Härtungsmittel ist.

Der Gedanke lag nahe, diese Erscheinung der Anwesenheit der Silbersalze in der Emulsion zuzuschreiben.

Dazu kommt als weitere Voraussetzung für das Gelingen der Versuche die Annahme, daß das tierische Gewebe beim Härten mit Formalin dieser Substanz gegenüber sich ähnlich verhält wie die Gelatine.

Zunächst wurde also bei den Enthärtungsversuchen Silbernitratlösung 1:100 verwendet. Als Testobjekt diente anfangs der kleine

*Alburnus bipunctatus*, später der

*Gadus aeglefinus* LINNÉ in mittelgroßen Exemplaren.

Jedesmal waren die Fische in bekannter Weise in Formalinlösung gehärtet worden, und zwar so lange, bis die einzelnen Individuen bretthart sich anfühlten; die Flossen splitterten dann bei leiser Berührung ab.

Nach dem Einlegen der gehärteten Fische in die Silberlösung ging die Härtung und Sprödigkeit Tag für Tag zurück: 14 Tage des Verweilens in der Silberlösung 1:100 genügten, um die Härtung völlig aufzuheben.

Es mag sein, daß bei noch größeren Objekten wie der *Gadus aeglefinus* L. die Enthärtung mit Silbernitrat längere Zeit als 14 Tage beansprucht. Das läßt sich jedoch von Fall zu Fall leicht prüfen und hängt es auch davon ab, welchen Grad der Enthärtung der Untersucher für seine Zwecke wünscht.

Bei der Enthärtung mit Silberlösung tritt, worauf noch weiter einzugehen ist, nicht nur eine charakteristische Färbung des ganzen Objektes, sondern auch seiner einzelnen Teile ein.

Aus dem Grunde war zu prüfen, ob nicht mit einer anderen Substanz eine Enthärtung ohne Färbung möglich wäre.

Analoge Ueberlegungen führten zur Verwendung von Zitronensäure 1:10. Auch hier erfolgte die Enthärtung der brettharten Objekte innerhalb 14 Tagen. Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß die Zitronensäure anscheinend etwas langsamer enthärtet als die Silberlösung.

Letzteres fällt in bezug auf die praktische Verwendung aber nicht

1) Aus den Jahren 1897 bis 1900.



so ins Gewicht wie der Preis der Zitronensäure. Ein Kilogramm Zitronensäure kostet ca. 3 Mark, und damit lassen sich 10 Liter der nötigen Flüssigkeit herstellen. Bei größeren Objekten und überall da, wo Sparsamkeit am Platze ist, dürfte sich daher eine möglichst billige wirksame Substanz empfehlen.

Eine solche fand ich in der stark verdünnten Salpetersäure: vorzügliche Resultate der Enthärtung ließen sich erzielen mit einer  $\frac{1}{2}$ -proz. Salpetersäurelösung<sup>1)</sup>. Der Preis einer derartigen Lösung zur Enthärtung ist so gering, daß er kaum in Betracht kommt, selbst bei Verbrauch großer Mengen.

Nun zurück zur Beobachtung, daß die Enthärtung mit Silbernitrat eine verschiedene Färbung der einzelnen Teile des enthärteten Objektes ergibt.

Es war zu hoffen, daß diese verschiedene Färbung nicht nur makroskopisch eintritt, sondern auch mikroskopisch zur Geltung kommt. In der Tat ist die Enthärtung formalin-gehärteter Präparate mit Silberlösung eine Methode differenzierender Färbung, die sich stets mit gutem Erfolg bei großen wie kleinen Objekten anwenden läßt.

Das Verfahren ist folgendes:

- 1) Härtung der Präparate in 10-proz. Formalinlösung.
- 2) Einlegen in 10-proz. Zitronensäurelösung während 14 Tagen.
- 3) Einlegen in 1-proz. Silbernitratlösung während 8 bis 14 Tagen<sup>2)</sup>.

Besonders wichtig erscheint die weitgehende Differenzierung in der Silberfärbung der Nervensubstanz, die sich mit dieser neuen Methode erzielen läßt.

Die Arbeit wird fortgesetzt.

Herrn Geheimrat FÜRBRINGER erlaube ich mir auch an dieser Stelle für das meinen Arbeiten entgegengebrachte Interesse meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

---

1) Vielleicht ist die Salpetersäure auch ein Enthärtungsmittel bei mit Alkohol überhärteten Präparaten.

Zur Herstellung der Lösungen verwendet man am besten reines destilliertes Wasser, was ja für die Silbernitratlösung selbstverständlich ist.

Vgl. über die Reaktionen der Silbersalze, der Salpetersäure etc. mein „Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie“, 4. Tausend, bei Fr. Grub, Stuttgart.

2) Es ist vorteilhaft, zwischen dem Wechseln der Lösungen die Präparate jeweils mit destilliertem Wasser sorgfältig abzuspülen.

### Bücheranzeigen.

Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, bearbeitet von BARDEEN, EVANS, FELIX, GROSSER, KEIBEL, FR. LEWIS, W. H. LEWIS, McMURRICH, MALL, MINOT, PINKUS, SABIN, STREETER, TANDLER, ZUCKERKANDL. Herausgegeben von **Franz Keibel** und **Franklin P. Mall**. In zwei Bänden. Erster Band. Mit 423 Abbildungen. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1910. VI, 553 pp. Preis 28 M., geb. 31 M. (Englische Ausgabe: J. B. Lippincott Co., Philadelphia.)

Zur Entstehungsgeschichte dieses Werkes berichtet KEIBEL, daß W. His den Plan erwogen hatte, mit K. gemeinsam ein derartiges Handbuch zu schreiben. Nach dem Tode von His hat K. den Plan weiter verfolgt und durch seine Normentafeln (für den Menschen) vorbereitet. Dank der opferwilligen Lieferung frischen menschlichen Materials seitens vieler Praktiker konnte K. die Entwicklung des Menschen vom 12. oder, nach BRUCE und TEACHER: vom 18. Tage bis zum Ende des 2. Monats an fast lückenlosem Material durcharbeiten. KEIBEL kam so zu der Ueberzeugung, es sei jetzt die Zeit da, eine Darstellung der menschlichen Entwicklung auf Grund menschlichen Materials zu geben. — Während andere Bücher mehr vom vergleichenden Standpunkt aus geschrieben sind und vielfach das Bestreben zeigen, die Lücken unserer Kenntnis von der Entwicklung des Menschen im Interesse des Gesamtbildes zu verdecken, will K. im Gegenteil diese Lücken klar und scharf aufdecken, — denn nur so können sie ausgefüllt werden, — wozu das Material zum großen Teile schon bereit liege.

Natürlich soll aber auf die Hilfsmittel der Vergleichung nicht verzichtet werden, es soll dargetan werden, wie durch diese die bekannten Lücken wahrscheinlich „überbrückt“, die Vorgänge beim Menschen verständlicher gemacht werden können.

Im ersten Bande hat KEIBEL die ersten 6 Kapitel (Geschlechtszellen, Befruchtung, Furchung, jüngste Eier und Embryonen, Bildung der Keimblätter, Gastrulation, Ueberblick der Gesamtentwicklung, Körperform) geschrieben, das 7. Kapitel (Eihäute, Placenta, Menstruation) stammt von GROSSER, das 8. und 9. (Altersbestimmung; Pathologie des Eies) von MALL, das 10. (Entwicklung der Haut) von PINKUS, das 11. (Skelett, Bindegewebe) von BARDEEN, das 12. (Muskelsystem) von W. H. LEWIS (Boston), das 13. (Coelom, Zwerchfell) von MALL.

Ref. hat es wiederholt ausgesprochen, daß jede neue Bearbeitung eines schwierigen Gegenstandes im Bereiche der Anatomie und Entwicklung allseitig, auch von solchen, die selbst auf dem Gebiete hervorragendes geleistet und veröffentlicht haben, mit Freude und Genugtuung begrüßt werden sollte, weil jedes solches Buch unser Wissen bereichert, unsere Anschauungen vertieft, neue, dauernd wertvolle Abbildungen bringt. So auch hier.

Die Entwicklung des Menschen auf Grund menschlichen Materials zu schreiben war vor wenigen Jahrzehnten noch unmöglich, vor etwa zehn Jahren noch ein Wagnis, — jetzt scheint der große Wurf zu gelingen, wie so oft auch diesmal: *viribus unitis*.

Die hervorragenden Mitarbeiter und ihr Werk besonders zu loben, erscheint nicht am Orte. Das Handbuch KEIBEL-MALL stellt sich würdig dem großen Handbuch von O. HERTWIG, gleichzeitig als eine Ergänzung desselben nach der menschlichen Richtung hin, zur Seite. Auch die Abbildungen sind ebenso zahlreich wie klar und schön.

Der zweite Band soll spätestens in Jahresfrist folgen.

Atlas der normalen Histologie der weiblichen Geschlechtsorgane. Von **Franz Moraller** und **Erwin Hoehl**, unter Mitwirkung von **ROBERT MEYER**. 2. Abteilung. Mit 68 Abbildungen auf 30 Tafeln. Leipzig 1910, Verlag von Joh. Ambr. Barth. (S. 25—58; Taf. 27—56.) Preis 18 M.

Die 2. Abteilung dieses Atlas enthält Bilder und Beschreibung derselben vom Uterus in verschiedenen Lebensaltern, ferner bei der Menstruation und Gravidität, von Decidua, Placenta, Tube, Lig. teres. Die Bilder sind größtenteils klar und scharf, zum Teil aber erscheinen sie nicht genügend scharf. Im großen und ganzen haben wir hier wiederum eine wertvolle Bereicherung des Abbildungsschatzes der normalen „Histologie“ — oder richtiger: der mikroskopischen Anatomie der weiblichen Geschlechtsorgane vor uns.

B.

## Personalia.

Brüssel. Prof. HERMANN JORIS ist im 35. Lebensjahre gestorben.

### An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.

Die vielfachen Mißstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Maße geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satzteilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlaßten den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Maßregel.

Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Der Herausgeber.

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XXXVI bei.

Abgeschlossen am 12. Juni 1910.



## Literatur 1909\*<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Cunningham, D. J., Textbook of Anatomy. 3. Edition. London. 1468 S. M. Fig. 32 M.

Saulieu, Jean, et Raillère, Henri, Anatomie. 229 Fig. Paris, Baillière et fils, 1910. 382 S. 8°. 8 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 8, Fasc. 2. 14 Taf. u. 4 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: MAUGERI, La pars inferior del quarto ventricolo nell'uomo. — BECCARI, Sulla sviluppo delle ghiandole sudoripare e sebacee nella pecora. — LANZI, Ricerche sui primi momenti di sviluppo degli olostei. — LANZI, Ricerche sui primi momenti di sviluppo di alcuni Teleostei, con speciale riguardo al valore del così detto ispessimento prostomale. — MALESANI, Contributo allo studio della rigenerazione della mucosa gastrica.

GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch. Hrsgg. v. GEORG RUGE. Bd. 40, 1910. H. 4. 1 Taf. u. 138 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: BRUHNS, FANNY, Der Nagel der Halbaffen und Affen. Ein Beitrag zur Phylogenie des menschlichen Nagels. — LANDAU, 2. Beitrag zur Kenntnis des Katzenhirns (Hirnfurchen bei Neugeborenen). — ILLING, Ueber Vorkommen und Formation des cytoblastischen Gewebes im Verdauungstraktus der Haussäugetiere. 1. Mundhöhle.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. G. SCHWALBE. Neue Folge Bd. 14, Literatur 1908. Teil 3, Abt. 1 (564 S.). Jena, Fischer. 21 M.

La Cellule. Publ. p. G. GILSON. T. 25. Fasc. 2. Lierre et Louvain.

Inhalt: GRÉGOIRE, La réduction dans le Zoogonus mirus Lss. et le „Primärtypus“. — KOWALSKI, Contribution à l'étude des neurofibrilles chez le lombric. — STAPPERS, Recherches anatomiques sur le tube digestif des Symptodes. — JANSSENS, La théorie de la Chiasmotypie. — VANDENDRIES, Contribution à l'histoire des Crucifères.

---

\*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Die Abhandlungen aus dem Jahre 1910 sind durch die Jahreszahl 1910 gekennzeichnet.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Enzyklopädie** der mikroskopischen Technik. Hrsg. v. PAUL EHRLICH, RUD. KRAUSE, MAX MOSSE, HEINR. ROSIN u. KARL WEIGERT. 50 Fig. 2. verm. u. verb. Aufl. Bd. 1. Wien, Urban & Schwarzenberg, 1910. (IV, 800 S.) 8°. 25 M.
- Gordon, J. W.**, A new Illuminator for the Microscope. 2 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1909, Pt. 4, S. 417—421.
- Lennhoff, Carl**, Beitrag zur Histotechnik des Centralnervensystems. Neurol. Zentralbl., Jg. 29, 1910, No. 1, S. 20—22.
- Sartorius, F.**, Mikrotom mit Einrichtung zum Gefrieren mittels CO<sub>2</sub> oder Aetherspray nach ASCHOFF und A. BECKER. 1 Fig. Med. Klinik, Jg. 6, 1910, No. 4, S. 154—155.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Becher, Siegfried**, Zentroepigenese? Bemerkungen zu einigen Problemen der allgemeinen Entwicklungsgeschichte. Biol. Zentralbl., Bd. 29, No. 16—18, S. 506—522; S. 523—544; S. 555—564.
- Diener, Karl**, Paläontologie und Abstammungslehre. 9 Fig. Leipzig, Göschen, 1910. 140 S. 8°. 1 M.
- Godlewski, Emil jun.**, Das Vererbungsproblem im Lichte der Entwicklungsmechanik betrachtet. 67 Fig. Leipzig, W. Engelmann. 8°. 301 S. (Vorträge u. Aufsätze über Entwicklungsmechanik d. Organismen, H. 9.)
- Jolly, J.**, L. MALASSEZ † (1842—1909). Bibliogr. anat., T. 19, 1909, Fasc. 5, S. 296—300.
- Laguesse**, Revue annuelle d'Anatomie. 2 Fig. Rev. gén. des Sc., 1909, No. 24, S. 1001—1015.
- Loisel, Gustave**, Etude expérimentale de l'influence du père dans l'hérédité, chez le lapin. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 4, S. 153—156.
- Schellenberg, K.**, [1.] Ueber hochdifferenzierte Mißbildungen des Großhirns bei Haustieren. Ein Beitrag zur vergleichenden pathologischen Anatomie der Entwicklungsstörungen des Zentralnervensystems. [2.] Der rote Kern, die Haube und die Regio subthalamica bei einigen Säugetieren und beim Menschen. (Vgl. anatomische Untersuchungen, v. C. v. MONAKOW, Zürich. T. 1. Wiesbaden, Bergmann. 267 S. 8°. (Arbeiten aus d. hirnanatom. Institut in Zürich, H. 3.)
- Vernon, H. M.**, and **K. Dorothea**, A History of the Oxford Museum. Oxford, Clarendon Press, 1909. 127 S. 8°. (Enth. Beitr. z. Gesch. d. Anat.)
- Waldayer, W.**, ANTON DOHRN zum Gedächtnis. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 23/24, S. 596—603.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Alfieri**, Recherches expérimentales sur le nombre des globules rouges du sang normal de bœuf. Arch. Ital. de Biol., T. 52, Fasc. 2, S. 195—204.
- Alezais et Peyron**, Plasmazellen et Mastzellen dans les paraganglions carotidiens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 67, No. 37, S. 873—874.
- Ashworth, J. H.**, Giant Nerve-Cells and Fibres of *Halla parthenopeia*. 6 Taf. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B, Biol. Papers, Vol. 200.
- Athanasiu, Dragoiu, J., Ghinea, J. A.**, Sur le tissu élastique des muscles lisses. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 2, S. 67—69.
- Bilek, Friedrich**, Noch ein Wort über die fibrillären Strukturen in den Darmzellen der Ascariden. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, 1910, No. 1, S. 17—25.
- Boeke, J.**, Ueber eine aus marklosen Fasern hervorgehende zweite Art von hypolemmalen Nervenendplatten bei den quergestreiften Muskelfasern der Vertebraten. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 20/22, S. 481—484.
- Boring, Alice M.**, A small Chromosome in *Ascaris megalocephala*. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, H. 1, S. 120—131.
- Boveri, Th.**, Die Blastomerenkerne von *Ascaris megalocephala* und die Theorie der Chromosomenindividualität. 5 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 3, H. 1/3, S. 181—268.
- Boveri, Th.**, Ueber Geschlechtschromosomen bei Nematoden. 2 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, H. 1, S. 132—141.
- Büttner-Wobst, W.**, Ueber die Flimmerbewegung in Trachea und Bronchien des lebenden Säugetieres. Diss. med. Jena 1909/1910. 8°.
- Butterfield, E. E., Heineke, Albert, Meyer, Erich**, Ueber das Vorkommen der ALTMANNschen Granulationen in den weißen Blutzellen. 1 Taf. Folia haematol., Bd. 8, 1909, H. 4, S. 325—333.
- Deetjen, H.**, Zerfall und Leben der Blutplättchen. HOPPE-SEYLERs Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 63, H. 1, S. 1—26.
- v. Derschau, M.**, Zur Frage eines Makronukleus der Pflanzenzelle. 8 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, 1910, H. 2/3, S. 254—264.
- Ehrlich, R.**, Die physiologische Degeneration der Epithelzellen des Ascaridendarmes. Ein Beitrag zur Zellpathologie. 3 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 3, H. 1/2, S. 81—123.
- Erhard, Hubert**, Studien über Flimmerzellen. 2 Taf. u. 16 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, 1910, H. 2/3, S. 309—442.
- Fries, Wilhelm**, Die Entwicklung der Chromosomen im Ei von *Branchipus* Grub. und der parthenogenetischen Generationen von *Artemia salina*. 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, H. 1, S. 44—80.
- Goldschmidt, R.**, Das Skelet der Muskelzelle von *Ascaris* nebst Bemerkungen über den Chromidialapparat der Metazoenzelle. 4 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, H. 1, S. 81—119.
- Grégoire, Victor**, La réduction dans le *Zoogonus mirus* Lss. et le „Primärtypus“. 2 Taf. Cellule, T. 25, Fasc. 2, S. 243—287.



- Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere. Hrsg. v. CARL OPPENHEIMER. Jena, G. Fischer, 1910. 8°. 2. Bd. 1. Hälfte Biochemie der Zelle. 12 Fig. IX, 720 S. 24,50 M. — 3. Bd. 1. Hälfte Die Drüsen und die Abscheidungen. 6 Fig. XII, 783 S. 27,50 M.
- Hartmann, Max**, Polyenergide Kerne. Studien über multiple Kernteilungen und generative Chromidien bei Protozoen. 12 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 29, No. 16 (Schluß), S. 491—506.
- Janssens, F. A.**, Spermatogénèse dans les batraciens. 5. La théorie de la chiasmotypie. Nouvelle interprétation des cinèses de maturation. 2 Taf. La Cellule, T. 25, Fasc. 2, S. 387—411.
- Illing, Georg**, Ueber Vorkommen und Formation des cytoblastischen Gewebes im Verdauungstraktus der Haussäugetiere. 1. Die Mundhöhle. 7 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 40, 1910, H. 4, S. 621—656.
- Jordan, H. E.**, A cytological Study of the Egg of Cumingia with special Reference to the History of the Chromosomes and the Centrosome. 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, 1910, H. 2/3, S. 243—253.
- Köster, Hermann**, Morphologie und Genese der Spermatozoen von Gammarus pulex. 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 16, S. 490—496.
- Kowalski, J.**, Contribution à l'étude des neurofibrilles chez le lombric. Conditions de leur imprégnation, leurs modifications, leur disposition dans les cellules sensorielles périphériques. 4 Taf. La Cellule, T. 25, Fasc. 2, S. 289—347.
- Launoy, L.**, Figures karyocinétiques dans le foie d'un lapin, mort tardivement, à la suite d'une anesthésie chloroformique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 67, No. 37, S. 807—809.
- Legendre, R.**, Recherches sur le réseau interne de GOLGI des cellules nerveuses des ganglions spinaux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 1, S. 20—22; No. 2, S. 44—46.
- Le Sourd, L.**, et **Pagniez, Ph.**, Recherches sur le rôle des plaquettes dans la rénovation sanguine. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 2, S. 35—36.
- Mironesco, Th.**, Le rapport existant entre le tissu musculaire lisse et le tissu élastique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, T. 2, S. 78—79.
- Moroff, Theodor**, Entwicklung der Nesselzellen bei Anemonia. (Ein Beitrag zur Physiologie des Zellkerns.) 17 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, H. 1, S. 142—161.
- Mott, E. W.**, On the present position of the Neurone Doctrine in relation to Neuro-Pathology. 2 Taf. u. 7 Fig. British med. Journ., 1909, No. 2550, S. 1389—1395.
- Nageotte, J.**, Incisures de SCHMIDT-LANTERMAN et protoplasma des cellules de SCHWANN. 9 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 2, S. 39—42.
- Pagniez, Ph.**, Aperçu sur l'état actuel de la question des plaquettes sanguines. Arch. des Mal. du cœur, Année 2, S. 1—33.
- Policard, A.**, La structure de la cellule hépatique et fonctionnement normal. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 2, S. 37—38.

- Popoff, Methodi**, Experimentelle Zellstudien. 2. Ueber die Zellgewebe, ihre Fixierung und Vererbung. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 3, H. 1/2, S. 124—180.
- Popoff, Methodi**, Experimentelle Zellstudien. 3. Ueber einige Ursachen der physiologischen Depression der Zelle. 2 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, H. 1, S. 1—43.
- Rautmann, Herm.**, Der Einfluß der Temperatur auf das Größenverhältnis des Protoplasmakörpers zum Kern. Experimentelle Untersuchungen an *Paramecium caudatum*. 1. Teil. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 3, H. 1/2, S. 44—80.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Origine, forme et valeur cellulaire des hématies des mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 2, S. 32—35.
- Richards, A.**, Method of Cell-Division in *Taenia*. Biol. Bull. of the Marine Biol. Labor. Woods Holl, Mass., Vol. 17, No. 4.
- Sacerdotti, C.**, Les plaquettes des mammifères et le sérum antiplaquet-tique. Arch. Ital. de Biol., T. 52, Fasc. 2, S. 135—179.
- Schaffer, Jos.**, Die Plasmazellen. Jena, G. Fischer, 1910. 47 S. 1,20 M. = Samml. anat. u. physiol. Vortr., hrsg. v. GAUPP u. NAGEL, Heft 8.
- Schaxel, Julius**, Die Morphologie des Eiwachstums und der Follikel-bildungen bei den Ascidien. Ein Beitrag zur Frage der Chromidien bei Metazoen. 3 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, 1910, H. 2/3, S. 265—308.
- Schiller, J.**, Die Bedeutung des Kernes auf Grund neuerer Unter-suchungen. M. Fig. Jahresber. d. Deutschen Staats-Oberrealschule Triest, 1909. 17 S. 8°.
- Spitschakoff, Th.**, Spermien und Spermiohistogenese bei Cariden. 1 Taf. u. 13 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 3, H. 1/2, S. 1—43.
- Wallgren, Axel**, Zur Kenntnis der lymphoiden Zellen des Kaninchen-blutes. 1 Taf. Folia haematol., Bd. 8, H. 4, S. 307—324.
- Yamamoto, Iunji**, Ueber den Lokomotionsapparat der Protistenzellen. 1 Taf. Centralbl. f. Bakt., Abt. 1, Orig., Bd. 53, H. 1, S. 38—42.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Bibergeil, E.**, Klinodaktylie und Störung des Knochenwachstums. 3 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 24, H. 1/2, S. 105—112.
- Böhm, Max**, Ueber die Form der Wirbelsäule. 7 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 47, 1910, No. 2, S. 52—55.
- Cramer, M.**, Beiträge zur Kenntnis der Polydaktylie und Syndaktylie beim Menschen und einigen Haustieren. 6 Taf. u. 2 Fig. Abhandl. d. K. Leopold-Carol. Deutschen Akad. d. Wissensch., Bd. 93, 1910, No. 1.
- Dreifufs, Albert**, Ein Fall von angeborenem Riesenwuchs des Zeige-fingers. 2 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 29, H. 3/4, S. 538—540.

- Engelmann, O.**, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Hinterhauptschuppe. 3 Taf. u. 32 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 20/22, S. 485—533.
- Gorjanović-Kramberger, K.**, Der Unterkiefer der Eskimos (Grönländer) als Träger primitiver Merkmale. 2 Taf. u. Fig. Berlin, Reimer. 8°. —, 50 M. — Sitzungsber. d. K. Pr. Akad. Wissensch., S. 1282—1294.
- Hilgenreiner, Heinrich**, Zwei Fälle von angeborener Fingergelenkankylose, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der seltenen Spaltbildungen der Hand. 3 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 24, H. 1/2, S. 23—51.
- Hintze, Robert**, Die Bedeutung der sog. Kastanien an den Gliedmaßen der Einhufer. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 12/13, S. 372—380.
- Hoth, Friedrich**, Ein Fall von kongenitalem partiellen Ulnadefekt. Diss. med. Freiburg, 1909. 8°.
- Jones, Frederic Wood**, On the real Significance of the „Sulcus subclaviae“ B.N.A. and the Markings on the first Rib. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, 1910, No. 1, S. 25—28.
- Kofman, S.**, Ein Fall von kongenitalem Fibulardefekt, kombiniert mit vollständiger Aplasie der anderen Seite. 5 Fig. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 24, H. 3/4, S. 541—547.
- Lieblein, Viktor**, Zur Kasuistik und Aetiologie der angeborenen Verwachsung der Vorderarmknochen in ihrem proximalen Abschnitte. 4 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 24, H. 1/2, S. 52—70.
- Putti, V.**, Die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule. 2 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 14, 1910, H. 5, S. 285—313.
- Siding, Anton**, Zwei Fälle von Mißbildung der unteren Extremitäten. 6 Fig. Arch. f. physik. Med. u. med. Technik, Bd. 4, H. 4, S. 281—285.
- Soli, U.**, Modifications du développement des os chez les animaux privés de thymus. 3 Fig. Arch. de Biol., T. 52, Fasc. 2, S. 217—224.
- d'Urso, Angelo**, Sul significato morfologico del canale basilare mediano. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 20/22, S. 535—547.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Anthony, R., et Pietkiewicz**, Nouvelles expériences sur le rôle du muscle crotaphyte (temporal) dans la constitution morphologique du crâne de la face. Compt. rend. Acad. Sc., T. 149, No. 20, S. 870—871.
- v. d. Broek, A. J. P.**, Ein doppelseitiger M. sternalis und ein M. pectoralis quartus bei Hylobates syndactylus. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 23/24, S. 591—596.
- Digby, Kenelm H.**, Displacement of the semilunar cartilages. 9 Fig. Lancet, 1910, Vol. 1, No. 3, S. 165—168.
- Luther, Alex.**, Untersuchungen über die vom N. trigeminus innervierte Muskulatur der Selachier (Haie und Rochen) unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu benachbarten Organen. M. 5 Doppeltaf. u. 23 Fig. Helsingfors, Finn. Lit.-Gesellsch., 1909. 176 S. 4°. (Acta Societatis scientiarum Fennicae, T. 36, 3.)



**Mollison, W. M.**, A Case of congenital Defect in the Musculature of the Abdominal Wall. 2 Fig. Guys Hospital Rep., Vol. 63, 1909, S. 23—28.

**Steffens, Friede, und Koerner, Otto**, Bemerkungen über das Muskelsystem eines Papua-Neugeborenen. Anat. Anz., Bd. 36, 1910, No. 1, S. 1—11.

## 7. Gefäßsystem.

**Borcea, J.**, Sur l'origine du cœur, des cellules vasculaires migratrices et des cellules pigmentaires chez les Téléostéens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 149, No. 17, S. 688—689.

**Brückner, Curt**, Die Kopfarterien des Hundes unter spezieller Berücksichtigung derer des Bulbus und der Schädelhöhle. 4 Taf. Dissert. veter.-med. Univers. Zürich. Dresden, Franke. 50 S. 8°.

**Favaro, G.**, Sopra il significato dell'endocardio. Comunicazione fatta all'Accad. med. di Padova, 28. I. 1910. Padova, 1910. 4 S. 8°.

**Favaro, G.**, Intorno ai rapporti di continuità fra endocardio e tuniche vascolari. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 20/22, S. 534.

**Garnier, Charles, et Villemain, Fernand**, Sur un cas très rare de malformation congénitale de gros vaisseaux de la base du cœur, chez un fœtus humain. Compt. rend. Soc. Biol., T. 67, No. 37, S. 848—849.

**Keith, Arthur, and Mackenzie, Ivy**, Recent researches on the anatomy of the heart. Lancet, 1910, Vol. 1, No. 2, S. 101—103.

**Peiser, Max**, Ueber angeborene Herzfehler. Diss. med. Greifswald, 1910. 8°.

**Thorel, C.**, Ueber den Aufbau des Sinusknotens und seine Verbindung mit der Cava superior und den WENCKEBACHSchen Bündeln. Münchener med. Wochenschr., Jg. 57, 1900, No. 4, S. 183—186.

## 8. Integument.

**Beccari, Nello**, Sullo sviluppo delle ghiandole sudoripare e sebacee nella pecora. 2 Taf. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 2, S. 271—291.

**Boas, J. E. V.**, Die Fußsohlen des Hasen. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 14/15, S. 439—445.

**Bruhns, Fanny**, Der Nagel der Halbaffen und Affen. Ein Beitrag zur Phylogenie des menschlichen Nagels. 131 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 40, 1910, H. 4, S. 501—609.

**Knoepfelmacher, Wilhelm**, Hautgrübchen am Kinde. 2 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 70, S. 466—470.

## 9. Darmsystem.

**Pollock, Lewis J., and Jewell, Earl B.**, Situs viscerum inversus totalis. 4 Fig. Med. Record, Vol. 77, 1910, No. 4, S. 152—153.

**a) Atmungsorgane.**

- Büttner-Wobst, W., Ueber die Flimmerbewegung in Trachea und Bronchien des lebenden Säugetieres. (S. Kap. 5.)
- Lobenhoffer, Beiträge zur Lehre der Sekretion in der Struma. 1 Taf. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 20, H. 4, S. 650—662.
- Lucien, M., A propos de la g n se des corpuscules de HASSAL dans le thymus humain. Compt. rend. Soc. Biol., T. 67, No. 37, S. 841—843.
- Schaffer, Jos., und Rabl, Hans, Das thyreo-thymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. 1. Tl. Abschn. B. Morphologie und Histologie, von J. SCHAFER. 2 Taf. u. 12 Fig. Wien, Hölder. 47 S. (Abhandl. d. K. Akad. Wissensch., 1909.) 2,40 M.
- Schmidt, Victor, Zur Entwicklung des Kehlkopfes und der Luftröhre bei den Wirbeltieren. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 18/19, S. 473—478.
- Wegelin, Carl, Ueber das Stroma der normalen und pathologischen Schilddrüse. 2 Taf. Frankfurter Zeitschr. f. Pathol., Bd. 4, 1910, H. 1, S. 147—160.

**b) Verdauungsorgane.**

- Aschoff, L., und Bacmeister, A., Die Cholelithiasis. 18 Taf. u. 18 Fig. Jena, G. Fischer. 8 . (Enth. Histologie der normalen Gallenblase, S. 1—19. 10 Fig.)
- Berndt, Fritz, Eine seltsame Lageanomalie des Darms. Med. Klinik, Jg. 6, 1910, S. 179—180.
- Bilek, Friedrich, Noch ein Wort über die fibrillären Strukturen in den Darmzellen der Ascariden. (S. Kap. 5.)
- Ehrlich, R., Die physiologische Degeneration der Epithelzellen des Ascaridendarmes. Ein Beitrag zur Zellpathologie. (S. Kap. 5.)
- Illing, Georg, Ueber Vorkommen und Formation des cytoblastischen Gewebes im Verdauungstraktus der Haussäugetiere. 1. Die Mundhöhle. (S. Kap. 5.)
- Koch, Wilh., In Sachen des Mesenterium commune und der Darmvariet ten  berhaupt. Centralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 13, 1910, No. 1, S. 1—24; No. 2, S. 49—55.
- Krause, Gregor, Ueber die Papillae filiformes des Menschen. Diss. med. Königsberg, 1909. 8 .
- Livini, F., Della secondaria, temporanea occlusione di un tratto della cavitt  del canale intestinale durante lo sviluppo embrionale. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 23/24, S. 587—590.
- Malesani, Amelio, Contributo allo studio della rigenerazione della mucosa gastrica. 1 Taf. Archivio Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 2, S. 359—374.
- Policard, A., La structure de la cellule hépatique et fonctionnement normal. (S. Kap. 5.)
- Stappers, Louis, Recherches anatomiques sur le tube digestif des Sym-podes. 2 Taf. La Cellule, T. 25, Fasc. 2, S. 349—385.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Bachrach, Robert**, Ueber kongenitale Bildungsfehler des Harnapparates. 3 Fig. Zeitschr. f. Urol., Bd. 3, H. 11, S. 921—926.
- Montgomery, T. H.**, On the Morphology of the Excretory Organs of Metazoa. Philadelphia, Proc. American Philos. Soc., 1909. 89 S. 8<sup>o</sup>. 6 M.
- Versari, Riccardo**, Sulla esistenza di uno sfintere a fibre lisce in corrispondenza dello sbocco dell'uretere umano in vescica. Nota prev. 1 Taf. Palermo, 1909. 6 S. 8<sup>o</sup>. (Arch. di Anat. Patol. e Sc. affini, Anno 5.)
- Versari, Riccardo**, La morfogenesi della Guaina dell'uretere umano. Palermo, 1910. 7 S. 8<sup>o</sup>. (Atti d. R. Accad. d. Sc. med., 1909.)

### b) Geschlechtsorgane.

- Bader**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus masculinus externus. 2 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 36, 1910, No. 1, S. 31—32.
- von Baehr, W. B.**, Die Oogenese bei einigen viviparen Aphididen und die Spermatogenese von Aphis saliceti, mit besonderer Berücksichtigung der Chromatinverhältnisse. Arch. f. Zellforsch., Bd. 3, H. 1/2, S. 269—333.
- De Bonis, V.**, Sur les phénomènes de sécrétion dans les cellules glandulaires des vésicules séminales et des glandes de Cowper. Arch. de Biol., T. 52, Fasc. 2, S. 205—207.
- Buchner, Paul**, Keimbahn und Ovogenese bei Sagitta. 17 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 18/19, S. 433—443.
- Fries, Wilhelm**, Die Entwicklung der Chromosomen im Ei von Branchipus Grub. und der parthenogenetischen Generationen von Artemia salina. (S. Kap. 5.)
- Janssens, F. A.**, Spermatogénèse dans les batraciens. 5. La théorie de la chiasmotypie. Nouvelle interprétation des cinèses de maturation. (S. Kap. 5.)
- Jones, Frederic Wood**, The Development and Malformations of the Glans and Prepuce. 9 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2559, S. 137—138.
- Köster, Hermann**, Morphologie und Genese der Spermatozoen von Gammarus pulex. (S. Kap. 5.)
- Lécaillon, A.**, Nouvelles recherches sur la capsule vitelline de l'œuf du Merle commun (Turdus merula L.). Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 5, S. 218—219.
- Lelièvre, Aug., et Retterer, Ed.**, Marche des phénomènes évolutifs lors de la rénovation de l'utérus puerpéral. Compt. rend. Soc. Biol., T. 67, No. 37, S. 762—765.
- Marcuse, P.**, Demonstration eines Falles von Hermaphroditismus. 2 Fig. Berliner med. Wochenschr., Jg. 46, No. 52, S. 2341—2343.



- Müller, Otto**, Ein Beitrag zur Kasuistik der Mißbildungen der weiblichen Sexualorgane. 2 Fig. Gynäkol. Rundschau, Jg. 3, H. 4, S. 145—148.
- Pearl, Raymond**, A Triple-Yolked Egg. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 14/15, S. 417—423.
- Schaxel, Julius**, Die Oogenese von *Pelagia noctiluca* Pér. et Lüss. mit besonderer Berücksichtigung der Chromidien und Nucleolen. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 12/13, S. 407—414.
- Spitschakoff, Th.**, Spermien und Spermiohistogenese bei Cariden. (S. Kap. 5.)
- Vayssiére, A.**, Note sur un œuf double de squal. Compt. rend. Soc. Biol., T. 67, No. 37, S. 871—873.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Ashworth, J. H.**, Giant Nerve-Cells and Fibres of *Halla parthenopeia*. (S. Kap. 5.)
- Beevor, C. E.**, Distribution of the Arteries of the Human Brain. 8 Taf. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B: Biol. Papers, Vol. 200.
- Boeke, J.**, Ueber eine aus marklosen Fasern hervorgehende zweite Art von hypolemmalen Nervenendplatten bei den quergestreiften Muskelfasern der Vertebraten. (S. Kap. 5.)
- Curran, E. J.**, A new associated Fiber Tract in the Cerebrum. With Remarks on the Fiber Tract Dissection Methods of Studying the Brain. 3 Taf. Journ. Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 19, No. 6, S. 645—656.
- Dendy, A.**, Intercranial Vascular System of *Sphenodon*. 1 Taf. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B: Biol. Papers, Vol. 200.
- Dunn, Elizabeth Hopkins**, A statistical Study of the medullated Nerve Fibers innervating the Legs of the Leopard Frog, *Rana pipiens*, after unilateral Section of the ventral Roots. 1 Fig. Journ. Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 19, No. 6, S. 685—720.
- Duret, H.**, Revue critique de quelques recherches récentes sur la circulation cérébrale. 6 Taf. L'Encéphale, Année 5, 1910, No. 1, S. 7—25.
- Favaro, G.**, Das periphere Nervensystem und der Sympathicus der Cyclostomen. BRONNS Klassen u. Ordn. d. Tierreichs, Bd. 6, 1910, Abt. 1, Lief. 32 u. 33.
- Holl, M.**, Die Entwicklung der Bogenwindung an der hinteren Insel des Menschen- und Affenhirns. 2 Taf. Wien, Hölder. 107 S. (Abh. d. K. Akad. Wiss. Wien, 1909.) 3 M.
- Horsley, V.**, Brain of *C. Babbage*. 5 Taf. Philos. Trans. R. Soc. London, Serie B: Biol. Papers, Vol. 200.
- Johnston, J. B.**, The Radix Mesencephalica Trigemini. 32 Fig. Journ. of Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 19, No. 6, S. 593—644.

- Kowalski, J.**, Contribution à l'étude des neurofibrilles chez le lombric Conditions de leur imprégnation, leurs modifications, leur disposition dans les cellules sensorielles périphériques. (S. Kap. 5.)
- Landau, E.**, 2. Beitrag zur Kenntnis des Katzenhirns (Hirnfurchen bei Neugeborenen). *GEGENBAURS Morphol. Jahrb.*, Bd. 40, H. 4, S. 610—620.
- Legendre, R.**, Recherches sur le réseau interne de GOLGI des cellules nerveuses des ganglions spinaux. (S. Kap. 5.)
- Lennhoff, Carl**, Beitrag zur Histotechnik des Centralnervensystems. (S. Kap. 3.)
- Levi, Giuseppe**, I gangli cerebrospinali. Studi di istologia comparata e di istogenesi. 60 Taf. u. 9 Fig. Firenze 1908. VII, 392 S. 8°. Suppl. zu Vol. 7 *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*
- Luther, Alex.**, Untersuchungen über die vom N. trigeminus innervierte Muskulatur der Selachier (Haie und Rochen) unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu benachbarten Organen. (S. Kap. 6b.)
- MacNalty, A. Salusbury, and Horsley, Victor**, On the cervical spinobulbar and spino-cerebellar tracts and on the question of topographical representation in the cerebellum. *Brain*, Vol. 32, Pt. 127, S. 237—255.
- Maugeri, Vincenzo**, La pars inferior del quarto ventricolo nell'uomo. 2 Taf. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, Vol. 8, Fasc. 2, S. 255—270.
- Münzer, Arthur**, Die Hypophysis (Sammelref.). *Berlin. klin. Wehnschr.*, Jg. 47, 1910, No. 8, S. 341—345; No. 9, S. 392—397.
- Oeconomakis, Milt.**, Ueber Taenia pontis. 2 Fig. *Neurol. Centralbl.*, Jg. 28, S. 626—629.
- Pansch, B. A.**, Die peripheren Nerven des Hechtes. 7 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 35, 1910, No. 18/19, S. 443—467.
- Pighini, Giacomo**, Un caso di microcefalia pura. *Rivista Sperimentale di Freniatria*, Vol. 35, S. 122—152.
- Prati, Livio**, Un caso di interruzione della scissura di Rolando in un nanocefalo sordo-muto. 1 Fig. *Arch. di Antropol. crim., Psich. . .*, Vol. 30, Fasc. 4/5, S. 493—545.
- Smith, G. Elliot**, The Arris and Gale Lectures on some Problems relating to the Evolution of the Brain. 29 Fig. *Lancet*, January 1, 15, and 22., 1910. Sep. 60 S. (No. 1, S. 1—6; No. 3, S. 147—153; No. 4, S. 221—227.)
- Vogt, Oskar**, Die myeloarchitektonische Felderung des menschlichen Stirnhirns. 6 Fig. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.*, Bd. 15, 1910, H. 4/5, S. 221—232.

#### b) Sinnesorgane.

- Baglioni, S.**, Contributions expérimentales à la physiologie du sens olfactif et du sens tactile des animaux marins (Octopus et quelques poissons). *Arch. de Biol.*, T. 52, Fasc. 2, S. 225—230.
- Baunacke, W.**, Abdominale Sinnesorgane bei *Nepa cinerea*. 4 Fig. *Zool. Anz.*, Bd. 35, 1910, No. 16, S. 484—489.

- Becher, Siegfried**, Die Hörbläschen der *Leptosynapta bergensis*. Ein Beitrag zur Kenntnis der statischen Organe. 12 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 29, No. 13, S. 413—425.
- Galka**, Contribution à l'étude du zona chez l'enfant. Thèse de Paris, 1909/1910. 8°.
- Köbele, Marie**, Untersuchungen über die Variationen der durch die Paukenhöhle und deren pneumatische Nebenräume verlaufenden Nerven, Sehnen, Bänder und Schleimhautfalten. 17 Fig. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 60, 1910, H. 1/2, S. 14—40.
- Kraut, Anna**, Der Ductus sacculo cochlearis (sive reuniens Henseni) bei den höheren Säugetieren und dem Menschen. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 60, 1910, H. 1/2, S. 61—66.
- Krusius, Franz F.**, Ueber zwei seltene Anomalien des Linsensystemes. 1 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 65, 1910, H. 2, S. 233—238.
- Seefelder, Richard**, Ueber die elastischen Fasern der menschlichen Cornea, dargestellt nach der Färbemethode von HELD. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 73, H. 1, S. 188—212.
- Seefelder, R.**, Zur Frage der Netzhautanomalien in sonst normalen fötalen menschlichen Augen. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 73, H. 1, S. 216—222.
- Ulbrich, Hermann**, Die venösen Blutsinus in der Orbita des Kaninchens. 2 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 65, 1910, H. 2, S. 179—188.
- Wolfrum, M.**, Ist das konstante Vorkommen des Glaskörperkanales Kunstprodukt oder präformierte Struktur? GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 73, H. 1, S. 213—215.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Becher, Siegfried**, Zentroepigenese? Bemerkungen zu einigen Problemen der allgemeinen Entwicklungsgeschichte. (S. Kap. 4.)
- Borcea, J.**, Sur les masses mésodermiques intermédiaires et leurs dérivés chez les Téléostéens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 149, No. 16, S. 637—640.
- Boveri, Th.**, Die Blastomerenkerne von *Ascaris megalocephala* und die Theorie der Chromosomenindividualität. (S. Kap. 5.)
- Engelmann, O.**, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Hinterhautschuppe. (S. Kap. 6a.)
- Borcea, J.**, Sur l'origine du cœur, des cellules vasculaires migratrices et des cellules pigmentaires chez les Téléostéens. (S. Kap. 7.)
- Hallez, Paul**, Cycle biologique d'une forme voisine des Otoplana. Compt. rend. Acad. Sc., T. 149, No. 19, S. 802—804.
- Holl, M.**, Die Entwicklung der Bogenwindung an der hinteren Insel des Menschen- und Affenhirns. (S. Kap. 11a.)
- Jones, Frederic Wood**, The Development and Malformations of the Glans and Prepuce. (S. Kap. 10b.)
- Jørgensen, Max**, Beiträge zur Kenntnis der Eibildung, Reifung, Befruchtung und Furchung bei Schwämmen (*Syconen*). 5 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, 1910, H. 2/3, S. 163—242.



- Lanzi, Luigi**, Ricerche sui primi momenti di sviluppo degli Olostei (ed Eüganoidi), *Amia calva* Bonap. e *Lepidosteus osseus* L. Con speciale riguardo al così detto ispessimento prostomale. 4 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 2, S. 292—306.
- Lanzi, Luigi**, Ricerche sui primi momenti di sviluppo di alcuni Teleostei. Con speciale riguardo al valore del così detto ispessimento prostomale. 5 Taf. u. 4 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 2, S. 307—358.
- Lécaillon**, Sur les ressemblances qu'il y a chez les oiseaux, entre la segmentation parthénogénétique et la segmentation normale. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 1, S. 14—16.
- Legros, Robert**, Sur quelques points de l'anatomie et du développement de l'*Amphioxus*. Notes prélim. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 23/24, S. 561—587.
- Melsheimer, M.**, Zur Entwicklung von *Salamandra maculosa*. 37. Jahresbericht d. Westfäl. Provinzialver. f. Wiss. u. Kunst f. 1908/09, Münster 1909.
- Meyer, Ernst**, Ueber die Entwicklung der Blindschleiche (*Anguis fragilis* L.) vom Auftreten des Proamnion bis zum Schlusse des Amnion. 2 Taf. u. 8 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 94, 1910, H. 3, S. 447—487.
- Pérez, Charles**, Les phénomènes histologiques de la métamorphose chez les insectes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 4, S. 167—168.
- Schmidt, Victor**, Zur Entwicklung des Kehlkopfes und der Luftröhre bei den Wirbeltieren. (S. Kap. 9a.)
- Smith, G. Elliot**, The Arris and Gale Lectures on some Problems relating to the Evolution of the Brain. (S. Kap. 11a.)
- Wintrebert, P.**, Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens. 12. L'évolution du vomer et du pterygo-palatin chez *Amblystoma tigrinum*. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 4, S. 178—180.

## 12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Malesani, Amelio**, Contributo allo studio della rigenerazione della mucosa gastrica. (S. Kap. 9b.)
- Meisenheimer, Johannes**, Zur Ovarialtransplantation bei Schmetterlingen. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 14/15, S. 446—450.
- Techow, Georg**, Mißbildungen bei der Fühlerregeneration von Süßwasserschnecken. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 11, S. 321—324.
- Weber, A.**, Recherches sur la régénération de la tête chez les larves d'Amphibiens. Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de l'Afrique du Nord, Année 1, No. 1, S. 5—6.

### 13. Mißbildungen.

- Feldmann, Adolf**, Ueber die Entstehung der Hasenscharten. Ein literarischer Ueberblick unter Zugrundelegung eigener Untersuchung. Diss. med. Rostock, 1910. 8<sup>o</sup>.
- Garnier, Charles, et Villemin, Fernand**, Sur un cas très rare de malformation congénitale de gros vaisseaux de la base du cœur, chez un fœtus humain. (S. Kap. 7.)
- Keith, Arthur**, Three Demonstrations on congenital Malformations of Palate, Face, and Neck. 8 Fig. British med. Journ., 1909, No. 2536, S. 310—314.
- Marcuse, P.**, Demonstration eines Falles von Hermaphroditismus. (S. Kap. 10b.)
- Millán, Francesco Aranda**, Nota sobre seis casos de monstruos dobles. 1 Taf. u. 2 Fig. Bol. R. Soc. Española de Hist. nat., T. 9, S. 206—211.
- Moyano, Pedro**, Observaciones sobre dos formas monstruosas. Bol. R. Soc. Española de Hist. nat., T. 9, S. 109—110.
- Müller, Otto**, Ein Beitrag zur Kasuistik der Mißbildungen der weiblichen Sexualorgane. (S. Kap. 10b.)
- Pighini, Giacomo**, Un caso di microcefalia pura. (S. Kap. 11a.)
- Putti, V.**, Die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule. (S. Kap. 6a.)
- Siding, Anton**, Zwei Fälle von Mißbildung der unteren Extremitäten. (S. Kap. 6a.)
- Welsch, Albert**, Ueber einen seltenen Fall von Mißbildung. Diss. med. München, 1910. 8<sup>o</sup>.

### 14. Physische Anthropologie.

- Adloff, P.**, Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen dem Homo Heidelbergensis aus Mauer und dem Homo primigenius aus Krapina in Kroatien. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 23/24, S. 604—606.
- Breuil, H., et Obermaier, H.**, Crânes paléolithiques façonnés en coupes. 19 Fig. L'Anthropol., T. 20, No. 5, S. 523—543.
- Fischer, Emil**, Sind die Rumänen anthropologisch betrachtet Romanen? Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 41, H. 6, S. 847—849.
- Frassetto, F.**, Di una nuova classificazione antropometrica delle individualità. Prima nota prevent. Anat. Anz., Bd. 35, 1910, No. 18/19, S. 468—472.
- Gorjanovič-Kramberger, K.**, Der Unterkiefer der Eskimos (Grönländer) als Träger primitiver Merkmale. (S. Kap. 6a.)
- Obermaier, Hugo**, Les formations glaciaires des Alpes et l'homme paléolithique. L'Anthropol., T. 20, No. 5, S. 497—522.
- Verneau, R.**, Les crânes humains du gisement préhistorique de Pho-Binh-Gia (Tonkin). 5 Fig. L'Anthropol., T. 20, No. 5, S. 545—559.

## 15. Wirbeltiere.

- Andrews, C. W.**, Notes on the Mandible of a new species of *Tetralodon* from the Loup the Loup Beds of Kansas. 3 Fig. Geol. Mag., Dec. 5, Vol. 6, No. 7, S. 347—349.
- Bate, Dorothea M. A.**, Preliminary Note on a new Artiodactyle from Majorca, *Myotragus balearicus*, gen. et sp. nov. 4 Fig. Geol. Mag., N. Ser., Dec. 5, Vol. 6, No. 9, S. 385—388.
- Broom, R.**, On the Skull of *Tapinocephalus*. 2 Fig. Geol. Mag., Dec. 5, Vol. 6, No. 9, S. 400—402.
- Douglass**, Vertebrate Fossils from the Fort Union Beds. 2 Taf. Ann. of Carnegie Mus., Vol. 5, 1908/09, S. 11—26.
- Douglass**, Descriptions on a new Species of *Procamelus* from the Upper Miocene of Montana with Notes upon *Procamelus Madisonius* DOUGLASS. 3 Taf. u. 2 Fig. Ann. of the Carnegie Mus., Vol. 5, 1908/09, S. 159—165.
- Douglass**, *Dromomeryx*, a new Genus of American Ruminants. 5 Taf. u. 3 Fig. Ann. of the Carnegie Mus., Vol. 5, 1908/09, S. 457—479.
- Holland, W. J.**, *Deinosuchus Hatcheri* n. g. and sp. of Crocodile from the Judith River Beds of Montana. Ann. of the Carnegie Mus. of Nat. Hist., Vol. 6, No. 1.
- Houssay, Frédéric**, L'asymétrie du crâne chez les Cétacés et ses rapports avec la loi de l'action et de la réaction. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, 1910, No. 1, S. 12—17.
- Jaekel, Otto**, Ueber das System der Reptilien. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 11, S. 324—341.
- Johnston, Mary S.**, On a new Specimen of the Jurassic Ganoid Fish, *Pleuropholis laevisissima* EGERTON. 1 Taf. Geol. Mag., Dec. 5, Vol. 6, No. 7, S. 309—311.
- Matthew, W. D.**, and **Cook, Harold J.**, A Pliocene Fauna from Western Nebraska. 27 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist., Vol. 26, S. 361—414.
- Merriam, J. C.**, Skull and Dentition of an extinct Cat. 1 Taf. u. 3 Fig. University of California Publicat. Geology, Vol. 5, No. 20, 14 S. —, 60 M.
- Miller, J. H.**, *Teratornis*, new Avium genus from Rancho La Brea. 11 Fig. University of California Publicat. Geology, Vol. 5, No. 21, 13 S. —, 50 M.
- Moodie, Roy L.**, The Microsauria, Ancestors of the Reptilia. Geol. Mag., N. S., Dec. 5, Vol. 6, No. 5, S. 216—220.
- Moodie, Roy L.**, New or little known Forms of Carboniferous Amphibia in the American Museum of Natural History. 8 Taf. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist., Vol. 26, S. 347—357.
- Newton, E. T.**, Hamster Remains from the Norfolk Forest Bed. 1 Fig. Geol. Mag., N. S., Dec. 5, Vol. 6, S. 110—113.



- Osborn, Henry Fairfield**, New Carnivorous Mammals from the Fayûm Oligocene, Egypt. 9 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist., Vol. 26, S. 415—424.
- Quackenbush, L. S.**, Notes on Alaskan Mammoth Expeditions of 1907 and 1908. 9 Taf. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist., Vol. 26, S. 87—130.
- Ridgeway, W.**, Contributions to the Study of the Equidae. 1—3: Differentiation of the 3 Species of Zebras; unrecorded Specimens of *Equus quagga*; portion of a fossil Jaw of one of the Equidae. 42 Fig. London. 42 S. 8°. (Proc. Zool. Soc., 1909.) 3 M.
- Roman, Frédéric**, et **Joleaud, L.**, Le Cadurcotherium de l'Isle-sur-Sorgues et Révision du genre Cadurcotherium. 3 Taf. u. Fig. Arch. du Mus. d'Hist. nat. de Lyon, T. 10, S. 1—52.
- de Rothschild, Maurice**, et **Neuville, Henri**, Recherches sur l'Okapi, et les giraffes de l'Est Africain. 1e partie. 6 Taf. u. 27 Fig. Ann. des Sc. nat., Année 85, Sér. 9, T. 10, No. 1/2, S. 1—93.
- Schlosser, Max**, Ueber einige fossile Säugetiere aus dem Oligocän von Aegypten. Zool. Anz., Bd. 35, 1910, No. 16, S. 500—508.
- Schuster, Julius**, Ein Beitrag zur Pithecanthropus-Frage. (Die paläobotanischen Ergebnisse der SELENKASCHEN Trinil-Expeditionen.) 1 Taf. München, Franz, 1910. 30 S. (Sitzungsber. d. Bayr. Akad. Wiss., Math.-phys. Kl.)
- Shufeldt, R. W.**, Osteology of Birds. M. Taf. u. Fig. Education Depart. Bull. New York State Mus., Museum-bull., No. 130, 381 S.
- Woodward, Bernard H.**, Extinct Marsupials of Western Australia. Geol. Mag., N. S., Dec. 5, Vol. 6, S. 210—212.
- Wright, Albert H.**, and **Allen, Arthur A.**, The early breeding Habits of *Amblystoma punctatum*. American Naturalist, Vol. 43, No. 515, S. 681—692.

Abgeschlossen am 20. März 1910.

---

## Literatur 1909/1910\*).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Vakat.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

#### Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 75, 1910, H. 1. 5 Taf. u. 87 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: GLAESER, Untersuchungen über die Herkunft des Knorpels an regenerierenden Amphibienextremitäten. — ZIMMERMANN, Ueber den Bau der Herzmuskulatur. — PALCZEWSKA, Ueber die Struktur der menschlichen Herzmuskelfasern. — WERNER, Besteht die Herzmuskulatur der Säugetiere aus allseits scharf begrenzten Zellen oder nicht? — MEVES, Ueber Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen, insbesondere derjenigen der Sehne. — GUTHERZ, Zur Histologie der quergestreiften Muskelfaser, insbesondere über deren Querschnitte bei der Kontraktion.

— — — — Bd. 75, 1910, H. 2. 12 Taf. u. 13 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: RAWITZ, Das Zentralnervensystem der Cetaceen. 3. Die Furchen und Windungen des Großhirns von Balaenoptera rostrata Fabr. — HOLMGREN, EMIL, Untersuchungen über die morphologisch nachweisbaren stofflichen Umsetzungen der quergestreiften Muskelfasern. — KOHN, Ueber das Pigment in der Neurohypophyse des Menschen. — STAHR, Ueber gewebliche Umwandlungen an der Zunge des Menschen im Bereiche der Papilla foliata. — BOLK, Betrachtungen über Entwicklung und Lagerung von Pigmentzellen bei Knochenfischenembryonen.

#### Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 29, 1910, H. 1. 5 Taf. u. 64 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: TENNENT, The Dominance of Maternal or of Paternal Characters in Echinoderm Hybrids. — STOCKARD, Studies of Tissue Growth. 3, 4. — OTT, Ein Fall von Einmündung des Sinus coronarius in den linken Vorhof. — ASSHETON, The geometrical Relation of the Nuclei in an invaginating gastrula . . . — SCHULTZ, Verpflanzungen der Eierstöcke auf fremde Spezies, Varietäten und Männchen. — HOGUE, Ueber die Wirkung der Centrifugalkraft auf die Eier von Ascaris megaloccephala. — MOORE, The Temperature Coefficient for the Process of Regeneration in Tubularia crocea. — KÖRÖSY, Ein Fall von Vertretung der Vena cava inferior durch die Vena azygos beim Hunde. — STOLC, Ueber kernlose Individuen und kernlose Teile von Amoeba proteus. — STEINMANN, Organisatorische Resultate. Studien an Doppelplanarien. 2.

\*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Institut. Heft 121 (Bd. 40, H. 2), 1910. 1 Taf. u. 32 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: KUNITOMO, Ueber die Entwicklungsgeschichte des Hynobius nebulosus. — STIEDA, Untersuchungen über die Haare des Menschen. 1. Der Haarwechsel. 2. Das Haarpigment und das Ergrauen. — MASUR, Die Bindegewebfibrillen der Zahnpulpa und ihre Beziehungen zur Dentinbildung. — BRAUS, Präparatorische und experimentelle Untersuchungen über die motorischen Nerven der Selachierflosse.

— — — Heft 122 (Bd. 40, H. 3), 1910. 24 Taf. u. 30 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: ASK, Studien über die Entwicklung des Drüsenapparates der Bindehaut beim Menschen. — FEODOROW, Ueber die Entwicklung der Lungenvene. — MOLL, Die puerperale Involution des Uterus vom Maulwurf. — HOUY, Ueber die Entwicklung der Rückendrüse von Dicotylen.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 46, 1910, No. 1. Paris, Alcan.

Inhalt: DE KERVILY, Les fibres élastiques du cartilage des bronches chez le fœtus humain. — LOOTEN, Vaisseaux spléniques et lobule splénique chez l'homme. — TRIBONDEAU, Monstre dérédyme triome humain.

— — — Année 46, 1910, No. 2. Paris, Alcan.

Inhalt: LESBRE, Contribution à l'étude des monstres polygnathiens et plus particulièrement des hypognathes et des agnathes. — ARGAUD et BOUNOURE, Contribution à l'étude anatomique et histologique du tube digestif d'Arion rufus. — CERF, Étude anatomique d'un thoracopage. — CANONNE, La naissance d'un monstre double thoracopage. — VASTICAR, Les noyaux „Alpha“ de l'organe de CORTI. — RETTERER, Origine du plasma de la lymphé et hématies lymphatiques.

**Journal of Anatomy and Physiology.** Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 44 (Ser. 3, Vol. 5), 1910, Part 2. London, Griffith & Co.

Inhalt: CAMERON und MILLIGAN, The Development of the auditory Nerve in Vertebrates. — WHITTAKER, The Arrangement of the Bursae in the Superior Extremities of the Full-time Fœtus. — BARRY, The Morphology of the Testis. — LAMONT, Note on the Influence of Posture, on the Facets of the Patella. — KEITH, Abnormal Ossification of MECKEL's Cartilage. — PARSONS, On the Carotid Sheath and other Fascial Planes. — FRAZER, The Development of the Larynx. — EMRYS-ROBERTS, The Embedding of the Embryo Guinea-Pig in the Uterine Wall and its Nutrition at that stage of Development.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Carazzi, Dav., Zur Bleichtechnik. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 26, 1909, H. 4, S. 526—529.

Carazzi, Dav., Ueber die Abkühlung des Paraffins. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 26, 1909, H. 4, S. 530—532.

Carazzi, Dav., Ueber das Aufkleben der Celloidinschnitte. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 26, 1909, H. 4, S. 533—541.

Comandon, J., Cinématographie, à l'ultra-microscope, de microbes vivants et des particules mobiles. 1 Taf. Compt. rend. Acad. Sc., T. 149, 1909, No. 21, S. 938—941.



- Gaidukov, N.**, Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und in der Medizin. 5 Taf. u. 13 Fig. Jena, G. Fischer, 1910. VI, 84 S. 8°. 8 M.
- Greeff, R.**, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung des Auges. 3. verm. Aufl. unter Mitw. v. Stock u. Wintersteiner. Berlin, Hirschwald, 1910. XII, 146 S. 7 Fig. 8°. 4 M.
- Hansen, C. C.**, Gelbgrünes einfarbiges Licht durch Vorschalten von Lichtfiltern vor der Quecksilberlampe für mikroskopische Zwecke. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 26, 1909, H. 4, S. 525—526.
- Maier, F.**, Eine neue Methode der Herstellung von Zelloidinserienschnitten. Münchener med. Wochenschr., Jg. 57, 1910, No. 12, S. 637—638.
- Mayer, P.**, Zur Färbung des Glykogens. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 26, 1909, H. 4, S. 513—522.
- Mayer, P.**, Ueber ein neues Intermedium. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 26, 1909, H. 4, S. 523—524.
- Reicher, K.**, Mikro-kinematographische Aufnahmen bei Dunkelfeldbeleuchtung und Makrokinematographie. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 47, 1910, No. 11, S. 484—486.
- Scheffer, W.**, Ueber mikrokinematographische Aufnahmen. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 47, 1910, No. 12, S. 536—537.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Mastrosimone, Francesco**, Taglio unico per la resezione del ganglio di Gasser, della 2a e 3a branca del trigemino e per l'allacciatura del tronco della meninge media. M. Fig. Policlinico, Anno 16, 1909, Vol. 16-C, Fasc. 7, S. 305—310.
- Raybaud, L.**, De l'influence des radiations ultra-violettes sur le protoplasma. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 8, S. 381—382.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Beccari, Nello**, Le cellule dorsali o posteriori dei Ciclostomi. Ricerche nel Petromyzon marinus. 2 Taf. u. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 20, 1909, No. 11, S. 308—322.
- Bolk, L.**, Beobachtungen über Entwicklung und Lagerung von Pigmentzellen bei Knochenfischembryonen. 1 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, 1910, H. 2, 4, 414—434.
- Dequal, Lidia**, Ricerche istologiche sull'epitelio cutaneo e intestinale dell'*Octolasmus complanatus* (Ant. Dug.). 1 Taf. Arch. Zoologico, Vol. 4, 1909, Fasc. 2, S. 211—237.
- Digby, L.**, Observations on „Chromatin Bodies“ and their Relation to the Nucleolus in *Galtonia candicans* Deisne. Ann. of Bot., Vol. 23, 1909, S. 491—502.

- Dingler, Max**, Ueber die Spermatogenese des *Dicrocoelium lanceatum* STIL. et HASS. (*Distomum lanceolatum*). 4 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, 1910, H. 4, S. 672—712.
- Duesberg, J.**, Les chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet, et leur rôle dans la genèse des myofibrilles, avec quelques observations sur le développement des fibres musculaires striées. 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, 1910, H. 4, S. 602—671.
- Fiessinger, Noel**, et **Lyon-Caen, Louis**, Les modifications et altérations du chondriome chez les mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, 1910, No. 10, S. 454—455.
- Freidsohn, Abraham**, Zur Morphologie des Amphibienblutes. Diss. med. Straßburg, 1910. 8°.
- Grynfeldt, E.**, De quelques réactions chimiques et histochimiques de la glande à pourpre du *Murex trunculus* comparées à celles de la substance médullo-surrénale des Vertébrés. Nouveau Montpellier Médical, T. 29, 1909. 5 S.
- Guieysse-Pélissier**, Les différenciations protoplasmiques et l'activité cellulaire. 10 Fig. Rev. gén. des Sc., 1909, No. 18, S. 766—777.
- Gutherz, S.**, Zur Histologie der quergestreiften Muskelfaser, insbesondere über deren Querschnittsbild bei der Kontraktion. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, 1910, H. 1, S. 209—224.
- Hollande, A. Ch.**, Contribution à l'étude du sang des Coléoptères. 1 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 2, S. 271—294.
- Holmgren, Emil**, Untersuchungen über die morphologisch nachweisbaren stofflichen Umsetzungen der quergestreiften Muskelfasern. 6 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, 1910, H. 2, S. 240—336.
- de Kervily, Michel**, Les fibres élastiques du cartilage des bronchies chez le fœtus humain (origine, formation, répartition). 2 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 46, 1910, No. 1, S. 1—47.
- Kleinert, Max**, Die Spermatogenese von *Helix (Tachea) nemoralis* und *hortensis*. 4 Taf. u. 22 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 45, 1909, H. 2, S. 445—498.
- Launoy, L.**, Action du bleu de GIEMSA sur des granulations hépatiques électivement colorables (*supra vitam*) par les solutions diluées de bleu crésyl brillant. Demonstration. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, 1910, No. 10, S. 441—442.
- Löhner, Leopold**, Ueber die Glockenformen von Säugetiererythrocyten und ihre Ursachen. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 131, 1910, H. 7/9, S. 408—424.
- Maige, A.**, Sur la formation des chromosomes hétérotypiques chez l'*Asphodelus microcarpus*. Compt. rend. Acad. Sc., T. 149, 1909, No. 23, S. 1084—1086.
- Masur, Arthur**, Die Bindegewebsfibrillen der Zahnpulpa und ihre Beziehungen zur Dentinbildung. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., Heft 121 (Bd. 40, H. 2), 1910, S. 395—422.

- Mayer, André, Rathery, Francis, et Schaeffer, Georges,** Sur les propriétés des granulations ou mitochondries de la cellule hépatique normale. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 68, 1910, No. 9, S. 407—410.
- Mayer, André, Rathery, Francis, et Schaeffer, Georges,** Sur l'aspect et les variations des granulations ou mitochondries de la cellule hépatique. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, 1910, No. 10, S. 427—429.
- Maziarski, Stanislaw,** Sur les changements morphologiques de la structure nucléaire dans les cellules glandulaires. Contribution à l'étude du noyau cellulaire. 4 Taf. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 4, 1910, H. 4, S. 443—601.
- Meves, Friedrich,** Ueber Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes, sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen, insbesondere derjenigen der Sehne. 2 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 75, 1910, H. 1, S. 149—208.
- Mietens, Harald,** Entstehung des Blutes bei *Bufo vulgaris*. 10 Fig. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. 45, 1909, H. 2, S. 299—324.
- Mottier, David M.,** On the Prophases of the Heterotypic Mitosis in the Embryo-sac Mother-cell of *Lilium*. 1 Taf. *Ann. of Bot.*, Vol. 23, 1909, S. 343—352.
- Nageotte, J.,** La mort du cylindre. 6 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, 1910, No. 10, S. 463—466.
- Overton, James Bertram,** On the Organization of the Nuclei in the Pollen Mothercells of certain Plants, with especial Reference to the Permanence of the Chromosomes. 3 Taf. *Ann. of Bot.*, Vol. 23, 1909, S. 19—61.
- von Palczewska, Irene,** Ueber die Struktur der menschlichen Herzmuskelfasern. 18 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 75, 1910, H. 1, S. 41—100.
- Rainer, F. J.,** Contribution à la connaissance de la cellule endothéliale du péritoine chez l'homme. 1 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, 1910, No. 10, S. 483—484.
- Retterer, Éd.,** Origine du plasma de la lymphe et hématies lymphatiques. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 46, 1910, No. 2, S. 213—216.
- Retterer et Lelièvre,** Structure et évolution du muscle utérin. 3 Taf. *L'Obstétrique*, T. 13, 1909, S. 693—741.
- Stahr, Hermann,** Ueber gewebliche Umwandlungen an der Zunge des Menschen im Bereiche der Papilla foliata. 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 75, 1910, H. 2, S. 375—413.
- Stole, Antonin,** Ueber kernlose Individuen und kernlose Teile von *Amoeba proteus*. Ein Beitrag zur Erforschung der plasmatischen und nukleären Tätigkeit. 2 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 29, 1910, H. 1, S. 152—168.
- Werner, Marie,** Besteht die Herzmuskulatur der Säugetiere aus allseits scharf begrenzten Zellen oder nicht? 53 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 75, 1910, H. 1, S. 101—148.
- Wilson, Malcolm,** On Spore Formation and Nuclear Division in *Mnium hornum*. 2 Taf. *Ann. of Bot.*, Vol. 23, 1909, S. 141—157.



**Zimmermann, K. W.**, Ueber den Bau der Herzmuskulatur. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, 1910, H. 1, S. 40.

## 6. Bewegungsapparat.

**Nordenson, J. W.**, Die Nerven und Gefäße der paarigen Flossen von *Gadus callarias* L. Upsala, 1909. 22 S. 8°. 1 Taf. u. 5 Fig. (Arkiv f. Zool.) 1,20 M.

### a) Skelett.

**Balli, Ruggero**, Intorno al foramen pterygo-spinosum (CIVININI) ed al porus crotaphitico-buccinatorius (HYRTL) nei criminali. M. Fig. Atti Soc. d. Naturalisti e Matem. di Modena, Ser. 4, Vol. 7, 1906, Anno 38, S. 100—137.

**Brunati, Roberto**, Sopra alcune ossa faringee fossili spettanti al genere *Labrus* e considerazioni sopra le ossa faringee di alcuni Labridi viventi nel Mediterraneo. 1 Taf. Atti Soc. Ital. Sc. nat. e Museo civ. Stor. nat. Milano, Vol. 48, 1909, Fasc. 2, S. 103—114.

**Cramer, Max**, Beiträge zur Kenntnis der Polydaktylie und Syndaktylie beim Menschen und einigen Haustieren. (Aus d. anat.-physiol. Abt. d. Landw. Inst. d. Univ. Halle-Wittenberg.) Halle-Leipzig, W. Engelmann in Komm., 1910. 6 Taf. 40 S. 4°. (Nova Acta, Abhandlungen d. K. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturf., Bd. 93, No. 1.)

**Fawcett, A**, Model of the Shoulder Girdle of a 19 mm Embryo. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 204—205.

**Hesse, Erich**, Ein Fall von Spaltdaumen. 2 Fig. St. Petersburger med. Wochenschr., Jg. 34, 1909, No. 44, S. 569—570.

**Joachimsthal, G.**, Ueber angeborene Wirbel- und Rippenanomalieen. 8 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 25, 1910, S. 14—21.

**Keith, Arthur**, Abnormal Ossification of MECKEL's Cartilage. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 151—152.

**Lamont, J. C.**, Note on the Influence of Posture on the Facets of the Patella. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 149—150.

**Quénu, E.**, et **Küss, G.**, Recherches sur l'anatomie et la physiologie du pied. 17 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 84, 1909, No. 10, S. 694—718.

**Supino, Felice**, Morfologia del cranio e note sistematiche e biologiche sulle famiglie Trachinidae e Pediculati. M. Fig. Atti Soc. Ital. Sc. nat. e Mus. civ. Stor. nat. in Milano, Vol. 47, 1909, Fasc. 1/2, S. 100—116.

**Versluys, J.**, Ein großes Parasphenoid bei *Dermochelys coriacea* LINN. 3 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 28, 1909, H. 1, S. 283—294.

**Vitali, G.**, Contributo allo studio dell'articolazione mandibolare. Atti R. Accad. Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 20 (Anno Accad. 217), 1908, No. 7, Proc. Verb. S. 380.

- Vogel, Richard**, Die Entwicklung des Schultergürtels und des Brustflossenskelettes der Forelle (*Trutta fario*). 3 Taf. u. 5 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 45, 1909, H. 2, S. 499—544.
- Wintrebert, P.**, Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens. 13. La disparition du palatin et la transformation du vomer chez *Salamandra maculosa* LAUR. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 7, S. 300—302.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Focacci, M.**, Diaframma, sue anomalie e loro significato morfologico. Parte 2. 2 Taf. Atti Soc. d. Naturalisti e Matematici di Modena, Ser. 4, Anno 39, 1907, S. 91—119.
- Whittaker, Charles R.**, The Arrangement of the Bursae in the Superior Extremities of the Full-Time Foetus. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 133—136.

## 7. Gefäßsystem.

- Fedorow, V.**, Ueber die Entwicklung der Lungenvene. 30 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 122 (Bd. 40, H. 3), 1910, S. 529—607.
- v. Körösy, Kornél**, Ein Fall von Vertretung der Vena cava inferior durch die Vena azygos beim Hunde. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, 1910, H. 1, S. 150—151.
- Laskowski, Th.**, De quelques anomalies du système circulatoire. Thèse de Genève, 1908/09.
- Losio, Livio**, Presenza di residui vasali omfalomesenterici in ernia congenita testicolare. Morgagni, Anno 51, 1909, Pt. 1 (Archivio), No. 11, S. 465—472.
- Mozejko, B.**, Sur l'injection tradive du système circulatoire. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 26, 1909, H. 4, S. 542—547.
- Ott, Martin**, Ein Fall von Einmündung des Sinus coronarius in den linken Vorhof. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, 1910, H. 1, S. 33—45.
- Parsons, F. G.**, On the Carotid Sheath and other Fascial Planes. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 153—155.
- Piquand, G.**, Recherches sur l'anatomie du tronc coeliaque et de ses branches. 8 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, 1910, Fasc. 4, S. 159—201.
- Zenoni, C.**, Un caso di occlusione completa dell'aorta discendente. Atti Soc. med.-biol. Milanese, Vol. 4, 1909, Fasc. 2, S. 41—42.

## 8. Integument.

- Engel, Heinrich**, Die Zähne am Rostrum der Pristiden. 4 Taf. u. 2 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 29, 1909, H. 3, S. 51—100.

- Houy, Reinhard**, Ueber die Entwicklung der Rückendrüse von *Dicotyles*. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 122 (Bd. 40, H. 3), 1910, S. 717—741.
- Lassablière, P.**, Évaluation de la surface cutanée chez le jeune enfant. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 68, 1910, No. 8, S. 339—341.
- Marchesini, Rinaldo**, Sulla natura e funzione dei cromatofori della rana. 1 Taf. *Boll. d. Soc. Zool. Ital.*, Ser. 2, Vol. 10, 1909, Fasc. 9/10, S. 286—299.
- Mobilio, Camillo**, Contributo allo studio dell'organo cheratogeno dei mammiferi domestici. *Giorn. Accad. Med. Torino*, Anno 72, 1909, No. 6/8, S. 189—203.
- Schmidt, W. J.**, Das Integument von *Voeltzkowia mira* BTTR. Ein Beitrag zur Morphologie und Histologie der Eidechsenhaut. 3 Taf. u. 24 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 94, 1910, H. 4, S. 605—720.
- Schwalbe, G.**, Ueber die Richtung der Haare bei den Halbaffen. 4 Taf. u. 11 Fig. Stuttgart, Schweizerbart, 1910. (Aus: Reise in Ostafrika in d. J. 1903—05, S. 207—266.) 9,60 M.
- Stieda, L.**, Untersuchungen über die Haare des Menschen. 1. Der Haarwechsel. 2. Das Haarpigment und das Ergrauen. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 121 (Bd. 40, H. 2), 1910, S. 285—393.
- Stieda, L.**, Das Haarpigment und das Ergrauen. *Wiener med. Wehschr.*, Jg. 60, 1910, No. 13, S. 737—742.
- Tessaro, Fausto**, Dell'ipertricosi. 1 Taf. *Riv. Veneta Sc. med.*, Anno 25, 1908, Vol. 49, Fasc. 1, S. 20—49; Fasc. 2, S. 82—106.

## 9. Darmsystem.

- de Castro, Antonio**, Considerazioni critiche sul situs viscerum inversus. *Atti R. Accad. Fisiocritici in Siena*, Ser. 5, Vol. 1 (Anno accad. 218), Mem. No. 6, 1909, S. 537—554.
- Izar, G.**, Un caso di situs viscerum inversus totalis. *M. Fig. Bull. Soc. med.-chir. Pavia*, Anno 23, 1909, No. 4, S. 402.

### a) Atmungsorgane.

- Almagià, Marco**, Allattamento e funzione tiroidea. *Arch. Fisiologia*, Vol. 6, 1909, Fasc. 5, S. 462—470.
- Casagli, F.**, Sulla funzione secretiva delle cellule epiteliali della tiroide, in rapporto alla simpaticectomia cervicale. *Policlinico*, Anno 16, 1909, Vol. 16—C, Fasc. 6, S. 241—252.
- Dustin, A. P.**, Contribution à l'étude du Thymus des Reptiles. Cellules épithéloïdes, Cellules myoïdes et corps de HASSAL. 3 Taf. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, Sér. 5, T. 2, 1909, S. 43—227.
- Frazer, J. Ernest**, The Development of the Larynx. 19 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 156—191.
- de Kervily, Michel**, Les fibres élastiques du cartilage des bronchies chez le fœtus humain (origine, formation, répartition). (S. Kap. 5.)



- Missiroli, Alberto**, Sulle alterazioni della ghiandola tiroide in seguito alla resezione del simpatico cervicale. M. Taf. u. Fig. Arch. Fisiologia, Vol. 6, 1909, Fasc. 6, S. 582—594.
- Poupardin, Pierre**, De quelques éléments du pédicule pulmonaire (notes de dissection). 12 Taf. Paris, Steinheil, 1909. 62 S. 8°.
- Ricci, Omero**, Contributo allo studio del timo. Riv. Ital. Sc. nat., Anno 27, 1907, No. 9/10, S. 94—99.

b) Verdauungsorgane.

- Argaud et Bounoure, L.**, Contribution à l'étude anatomique et histologique du tube digestif d'*Arion rufus*. 8 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, 1910, No. 2, S. 146—174.
- Barpi, Ugo**, Contributo allo studio dell'elemento muscolare nell'intestino del cane. Clinica veter., Anno 32, 1909, No. 6, S. 248—264.
- Cagnetto, Giovanni**, Note istologiche su di un pancreas accessorio nell'uomo. M. Fig. Atti R. Istit. Venet. di Sc., Lett. ed Arti, Anno accad. 1908/09, Vol. 68 (Ser. 8, Vol. 11), Disp. 9, Pt. 2, S. 791—815.
- Debeyre, A.**, Le foie est-il d'origine endodermique ou mésodermique? 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, 1910, Fasc. 4, S. 202—211.
- Foà, Pio**, Effetti sul fegato della splenectomia e della legatura della vena splenica. (Cane.) Giorn. Accad. med. Torino, Anno 72, 1909, No. 6/8, S. 240—243.
- Laguesse, E.**, Nouvelle démonstration expérimentale du balancement dans les îlots endocrines du pancréas chez le pigeon. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 8, S. 367—369.
- Launoy, L.**, Action du bleu de Giemsa sur des granulations hépatiques électivement colorables (*supra vitam*) par les solutions diluées de bleu crésyl brillant. (S. Kap. 5.)
- Lettieri, R.**, Sulla produzione di connessioni vasali tra rene e fegato (cane). 1 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 33, 1909, Fasc. 3, S. 211—228.
- Looten, J.**, Vaisseaux spléniques et lobule splénique chez l'homme. 3 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 46, 1910, No. 1, S. 48—66.
- Mannu, Andrea**, Un caso di varietà addominale ascendente del colon pelvico. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 20, 1909, No. 12, S. 344—347.
- Mayer, André, Rathery, Francis, et Schaeffer, Georges**, Sur les propriétés des granulations ou mitochondries de la cellule hépatique normale. (S. Kap. 5.)
- Minetti, Adolfo**, Sull'indagine röntgenologica dello stomaco. Clin. med. Ital., Anno 66, 1907, No. 10, S. 637—652.
- Parola, Luigi**, La radiografia clinica dello stomaco. 1 Taf. u. 1 Fig. Clin. med. Ital., Anno 67, 1908, No. 12, S. 851—900.
- Stahr, Hermann**, Ueber gewebliche Umwandlungen an der Zunge des Menschen im Bereiche der Papilla foliata. (S. Kap. 5.)
- Stracker, Oskar**, Die Plica longitudinalis duodeni beim Menschen und bei Tieren. 2 Taf. u. 7 Fig. Wien, Holder, 1909. 63 S. 8°. (Aus: Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss.) 2,80 M.

- Tarsia in Curia, Ludovico**, Le fibre elastiche del pancreas normale dell'uomo e di alcuni mammiferi. M. Fig. Il Tommasi, Anno 4, 1909, No. 8, S. 176—179.
- Vachetta, A.**, Iperodontia omotipica. M. Fig. Il Nuovo Ercolani, Anno 14, 1909, No. 20, S. 307—314; No. 21, S. 321—330.
- Winkler, Carl**, Die Erkrankungen des Blinddarmhanges (Processus vermiformis). 10 Taf. u. 22 Fig. Jena, Fischer, 1910. VI, 334 S. 8°. (Enth. Anatomie des normalen Blinddarmhanges, S. 7—55.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Baggio, Gino**, Sulle modificazioni anatomiche del rene seguenti a lesioni traumatiche del midollo spinale: ricerche sperimentali. M. Taf. Arch. Sc. med., Vol. 33, 1909, Fasc. 4, S. 378—396.
- Giacomini, Ercole**, Sulla disposizione del sistema interrenale e del sistema feocromo nelle Anguille adulte, nelle Cieche e nei Leptocephali. Rendic. Sess. R. Accad. Sc. d. Ist. di Bologna, Cl. Sc. fis., N. S. Vol. 12, 1908, Fasc. 4, S. 172—175.

### b) Geschlechtsorgane.

- Agostinucci, Angela**, Ricerche sulle fibre elastiche e collagene nell'epooforo. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 31, 1909, No. 7, S. 127—137.
- Barry, D. T.**, The Morphology of the Testis. 9 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 137—148.
- Bucura, Constantin J.**, Ueber die Bedeutung der Eierstöcke. (Innere Sekretion, Geschlechtscharaktere.) Leipzig, Barth, 1909. 40 S. 8°. (Sammlung klinischer Vorträge, N. F. No. 513/514.)
- Dingler, Max**, Ueber die Spermatogenese des *Dicrocoelium lanceatum* STIL. et HASS. (*Distomum lanceolatum*). (S. Kap. 5.)
- Éternod, A.**, L'œuf humain. Implantation et gestation, trophoderme et placenta. 8 Taf. Genève, Georg, 1909. 103 S. 8°. (Mémoire publ. à l'occasion du jubilé de l'Université.)
- Giannelli, Luigi**, Ricerche sullo sviluppo delle cellule interstiziali dell'ovario e del testicolo di *Lepus cuniculus*. 1 Taf. Atti Accad. Sc. med. e nat. in Ferrara, Anno 83, 1909, Fasc. 1/2, Mem., S. 1—44.
- Hamilton, A. F.**, A Case of congenital Absence of Uterus and Vagina. Indian med. Gaz., Vol. 45, 1910, No. 2, S. 57.
- Hensel, H.**, Akzessorische Gänge des Penis. 2 Taf. Arch. f. Dermatol. u. Syph., Bd. 100, 1910, H. 1/3, S. 313—316.
- Heyn, A.**, Pseudohermaphroditismus masculinus completus. 8 Fig. Ztschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 65, 1910, S. 642—652.
- Jamieson, J. Kay, and Dobson, J. F.**, The Lymphatics of the Testicle. Lancet, 1910, Vol. 1, No. 8, S. 493—494.
- Kleinert, Max**, Die Spermatogenese von *Helix (Tachea) nemoralis* und *hortensis*. (S. Kap. 5.)
- Lécaillon, A.**, Troisième note relative à la structure et à la signification de la capsule vitelline de l'œuf du Merle commun. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, 1910, No. 7, S. 284—286.

- Majocchi, Domenico**, Sul frenulo prepuziale sopranumerario. Sunto. Rend. Sess. R. Accad. Sc. d. Ist. di Bologna, Cl. Sc. fis., N. S. Vol. 12, 1908, Fasc. 4, S. 121—123.
- Majocchi, Domenico**, Sul frenulo sopranumerario. 1 Taf. Mem. R. Accad. Sc. d. Ist. di Bologna, Cl. Sc. fis., Sez. med. e chir., Ser. 6, Vol. 5, 1908, S. 65—106.
- Moll, J. M.**, Die puerperale Involution des Uterus vom Maulwurf (*Talpa europaea* L.). 15 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 122 (Bd. 40, H. 3), 1910, S. 699—715.
- Pohl, Lothar**, Ueber das Os penis der Musteliden. 13 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 45, 1909, H. 2, S. 381—394.
- Retterer et Lelièvre**, Structure et évolution du muscle utérin. (S. Kap. 5.)
- Sauerbeck, Ernst**, Ueber den Hermaphroditismus verus und den Hermaphroditismus im allgemeinen vom morphologischen Standpunkt aus. 3. Teil: Der Hermaphroditismus spurius. 4 Taf. Frankfurter Zeitschr. f. Pathol., Bd. 3, 1909, H. 4, S. 829—878.
- Tausig, Fred J.**, Die Entwicklung des Hymen. 14 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 30, 1909, S. 696—705.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Alexandrowicz, Jerzy Stanislaw**, Zur Kenntnis des sympathischen Nervensystems der Crustaceen. 5 Taf. u. 8 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 45, 1909, H. 2, S. 395—444.
- Beccari, Nello**, Le cellule dorsali o posteriori dei Ciclostomi. Ricerche nel *Petromyzon marinus*. (S. Kap. 5.)
- Braus, Hermann**, Präparatorische und experimentelle Untersuchungen über die motorischen Nerven der Selachierflosse. Erwiderung an E. MÜLLER. 10 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 121 (Bd. 40, H. 2), 1910, S. 423—488; Vorl. Antwort an Herrn H. BRAUS von ERIK MÜLLER, *ibid.* S. 488a—488c.
- Cameron, John, and Milligan, William**, The Development of the Auditory Nerve in Vertebrates. 20 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 111—132.
- Casasco, A.**, Sulla struttura dell'ipofisi. 1 Taf. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 23, 1909, No. 4, S. 362—367.
- Donaldson, Henry H.**, Further Observations on the Nervous System of the American Leopard Frog (*Rana pipiens*) compared with that of the European Frogs (*Rana esculenta* and *Rana temporaria*). 2 Fig. Journ. of Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, 1910, No. 1, S. 1—17.
- Dräseke, J.**, Zur Kenntnis des Hyraciden-Gehirns. Stuttgart, Schweizerbart, 1910. (Aus: Reise in Ostafrika in d. J. 1903—05, S. 267—277.) 1,40 M.
- Fusari, R.**, Su di un'anomalia arteriosa della midolla spinale nell'uomo. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 72, 1909, No. 4/5, S. 81—82.
- Haller, B.**, Die phyletische Stellung der Großhirnrinde der Insektivoren. 1 Taf. u. 6 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 45, 1909, H. 2, S. 279—297.



- Hatai, Shinkishi**, On the Length of the Internodes in the sciatic Nerve of *Rana temporaria* (fusca) and *Rana pipiens*: being a Re-examination by biometric Methods of the Data studied by Boycott (04) and TAKAHASHI (08). 3 Fig. Journ. of Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, 1910, No. 1, S. 19—47.
- Kohn, Alfred**, Ueber das Pigment in der Neurohypophyse des Menschen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, 1910, H. 2, S. 337—374.
- Lewy, Fritz Heinrich**, Der DEITERSsche Kern und das deiterospinale Bündel. Arb. a. d. Hirnanat. Inst. Zürich, Heft 4, 1910.
- v. Monakow, C.**, Der rote Kern, die Haube und die Regio subthalamica bei einigen Säugetieren und beim Menschen. Teil 2: Pathologisch-anatomische Untersuchungen am Menschen. Arb. a. d. Hirnanat. Inst. Zürich, H. 4, 1910.
- Nageotte, J.**, La mort du cylindrage. (S. Kap. 5.)
- Perusini, G.**, Proposto per una unificazione tecnica nella raccolta del materiale per ricerche sul sistema nervoso centrale dell'uomo. M. Fig. Riv. Sper. Freniatr. e Med. leg. d. alien. ment., Vol. 35, 1909, Fasc. 1, S. 289—292.
- Police, Gesualdo**, Sulla discussa natura di alcune parti del sistema nervoso viscerale degli Insetti. 1 Taf. Arch. Zool., Vol. 4, 1909, Fasc. 2, S. 287—314.
- Rawitz, Bernhard**, Das Zentralnervensystem der Cetaceen. 3. Die Furchen und Windungen des Großhirns von *Balaenoptera rostrata* FABR. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, 1910, H. 2, S. 225—239.
- Sandri, Oreste**, Contributo all'anatomia ed alla fisiologia dell'ipofisi. M. Fig. Riv. di Pat. nerv. e ment., Vol. 13, 1908, Fasc. 11, S. 518—550.
- Thomson, William Hanna**, Das Gehirn und der Mensch (Brain and personality). Deutsch von MARIA KUEHN. Düsseldorf, Langewiesche, 1910. 215 S. 8°.
- Vitali, G.**, Contributo allo studio del plesso timpanico. Atti R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 20 (Anno accad. 217), No. 7, Proc. verb. 1908, S. 379—380.
- Zappert, Julius**, Die Spinalganglien im Säuglingsalter. Verh. 26. Vers. Ges. f. Kinderheilk. Salzburg 1909, S. 285—289.

#### b) Sinnesorgane.

- Ask, Fritz**, Studien über die Entwicklung des Drüsenapparates der Bindehaut beim Menschen. 7 Taf. u. 17 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 122 (Bd. 40, H. 3), 1910, S. 489—528.
- di Colo, Francesco**, Contributo alla conoscenza delle glandole del condotto uditivo esterno negli Uccelli. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 20, 1909, No. 12, S. 335—343.
- Franz, Victor**, Das Vogelauge. 5 Taf. u. 122 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 28, 1909, H. 1, S. 73—282.
- Gemelli, Agostino**, Contributo alla conoscenza della distribuzione dei nervi e delle terminazioni nervose nella membrana del timpano. 2. nota prev. Atti Soc. Ital. Sc. nat. e Mus. civ. Stor. nat. in Milano, Vol. 47, 1909, Fasc. 1/2, S. 134—138.

- Grynfeldt, E.**, Sur le muscle tenseur de la choroïde des Téléostéens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, 1910.
- Grynfeldt, E.**, Sur la rétine ciliaire des poissons. Nouveau Montpellier Médical, T. 29, 1909, 3 S.
- de Lieto Vollaro, Agostino**, Sulla morfologia della membrana dilatatrice della pupilla nell'uomo. Arch. Ottalmologia, Anno 17, 1909, No. 2, S. 74—88; No. 3, S. 89—109.
- Samperi, Gaetano**, Delle affezioni oculari in rapporto alle vie linfatiche ed alla costituzione generale. Arch. Ottalmologia, Anno 17, 1909, No. 4, S. 184—192; No. 5, S. 225—233.
- Seefelder, R.**, Beiträge zur Histogenese und Histologie der Netzhaut, des Pigmentepithels und des Sehnerven. 2 Taf. u. 37 Fig. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 73, 1910, H. 3, S. 419—537.
- Sonntag, Arthur**, Neuere Arbeiten über die Anatomie des Gehörorgans. Sammelref. Internat. Zentralbl. f. Ohrenheilk., Bd. 8, 1910, H. 4, S. 153—163.
- Vasticar, E.**, Les noyaux „Alpha“ de l'organe de CORTI. 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 46, 1910, No. 2, S. 188—212.
- Virchow, Hans**, Mikroskopische Anatomie der äußeren Augenhaut und des Lidapparates. Fig. 83—172 u. 1 Bildnis. In GRAEFE u. SAEMISCH, Handb. d. ges. Augenheilkunde, 2. Aufl., 184.—187. Lief., 1910, S. 321—624. 10 M.
- Viterbi, Achille**, Contributo allo studio delle ectopie congenite del cristallino. Ann. Ottalmologia, Anno 38, 1909, Fasc. 8/10, S. 568—578.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Assheton, Richard**, The geometrical Relation of the Nuclei in an invaginating Gastrula (e. g. Amphioxus) considered in Connection with Cell Rhythm, and DRIESCH's Conception of Entelechy. 9 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, 1910, H. 1, S. 46—88.
- Bolk, L.**, Beobachtungen über Entwicklung und Lagerung von Pigmentzellen bei Knochenfischembryonen. (S. Kap. 5.)
- Cameron, John, and Milligan, William**, The Development of the Auditory Nerve in Vertebrates. (S. Kap. 11a.)
- Duesberg, J.**, Les chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet, et leur rôle dans la genèse des myofibrilles, avec quelques observations sur le développement des fibres musculaires striées. (S. Kap. 5.)
- Emrys-Roberts, E.**, The Embedding of the Embryo Guinea-Pig in the Uterine Wall and its Nutrition at that Stage of Development. 3 Taf. u. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, Pt. 2, S. 192—203.
- Fedorow, V.**, Ueber die Entwicklung der Lungenvene. (S. Kap. 7.)
- Frazer, J. Ernest**, The Development of the Larynx. (S. Kap. 9a.)
- Houy, Reinhard**, Ueber die Entwicklung der Rückendrüse von Dicotyles. (S. Kap. 8.)
- Kunitomo, Kanae**, Ueber die Entwicklungsgeschichte des Hynobius nebulosus. 4 Taf. u. 22 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 121 (Bd. 40, H. 2), 1910, S. 193—283.

- Moll, J. M., Die puerperale Involution des Uterus vom Maulwurf (*Talpa europaea* L.). (S. Kap. 10b.)
- Tausig, Fred J., Die Entwicklung des Hymen. (S. Kap. 10b.)
- Vogel, Richard, Die Entwicklung des Schultergürtels und des Brustflossenskelettes der Forelle (*Trutta fario*). (S. Kap. 6a.)
- Wintrebert, P., Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens. 14. Les variations de l'appareil voméro-ptérygo-palatin chez l'Axolotl en dehors de la métamorphose et chez l'*Amblystoma* branchié. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 68, 1910, No. 9, S. 419—420.
- Wintrebert, P., Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens. 13. La disparition du palatin et la transformation du vomer chez *Salamandra maculosa* LAUR. (S. Kap. 6a.)
- Wunderer, Hans, Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichte des Alpensalamanders (*Salamandra atra* LAUR.). 2 Fig. *Zool. Jahrb., Abt. f. System.*, Bd. 28, 1909, H. 1, S. 23—80.

## 12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Barfurth, Dietrich, Regeneration und Transplantation in der Medizin. Jena, Fischer, 1910. 72 S. 8°. (Sammlung anatomischer und physiologischer Vorträge und Aufsätze, H. 10.)
- Delage, Yves, Les vrais causes de la prétendue parthénogenèse. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 149, 1909, No. 21, S. 890—896.
- Glaeser, Karl, Untersuchungen über die Herkunft des Knorpels an regenerierenden Amphibienextremitäten. 1 Taf. u. 16 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 75, 1910, H. 1, S. 1—40.
- Hertwig, Oscar, Die Radiumstrahlung in ihrer Wirkung auf die Entwicklung tierischer Eier. Berlin, Reimer, 1910. 8°. (Aus: *Sitzungsber. d. Preuß. Akad. Wiss.*, S. 221—233.) —, 50 M.
- Hogue, Mary J., Ueber die Wirkung der Centrifugalkraft auf die Eier von *Ascaris megaloccephala*. 42 Fig. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 29, 1910, H. 1, S. 109—145.
- Loeb, Jacques, Die künstliche Parthenogenese. *Handb. d. Biochemie*, Bd. 2, 1. Hälfte. (Biochemie der Zelle.) Jena, Fischer, 1910. S. 79—103.
- Moore, A. R., The Temperature Coefficient for the Process of Regeneration in *Tubularia crocea*. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 29, 1910, H. 1, S. 146—149.
- Schultz, Walther, Verpflanzungen der Eierstöcke auf fremde Species, Varietäten und Männchen. 2 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 29, 1910, H. 1, S. 79—108.
- Steinmann, Paul, Organisatorische Resultanten. Studien an Doppelplanarien. 2. 7 Fig. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 29, 1910, H. 1, S. 169—174.
- Stockard, Charles R., Studies of Tissue Growth. 3. The Rates of regenerative Growth in different Salt Solutions. 4. The Influence of regenerating Tissue on the animal Body. 4 Fig. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 29, 1910, H. 1, S. 15—32.



**Stolc, Antonin**, Ueber kernlose Individuen und kernlose Teile von *Amoeba proteus*. Ein Beitrag zur Erforschung der plasmatischen und nukleären Tätigkeit. (S. Kap. 5.)

**Tennent, D. H.**, The Dominance of Maternal or of Paternal Characters in Echinoderm Hybrids. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, 1910, H. 1, S. 1—14.

### 13. Mißbildungen.<sup>1</sup>

**Canonne**, La naissance d'un monstre double thoracopage. 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 46, 1910, No. 2, S. 183—187.

**Cerf, Léon**, Étude anatomique d'un thoracopage. 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 46, 1910, No. 2, S. 175—182.

**Crachi, Pasquale**, Un pulcino mostro. Clin. veterin., Anno 32, 1909, No. 40, S. 625—627.

**Duse, Antonio**, Sopra un duplice teratoma con pseudometastasi peritoneali. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 31, 1909, No. 9, S. 297—312.

**Grassi, Ernesto**, Di un caso di amelia completa. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 31, 1909, No. 6, S. 553—560.

**Guerrini, Guido**, Note di casistica teratologica. Syncephalus thoracopagus monoprosopus tribrachius (TARUFFI) in un gatto. Clin. veterin., Anno 32, 1909, No. 38, S. 593—600.

**Guerrini, Guido**, Di un caso di cyclops rhynchoeus (GURLT) osservato in un cane. Clin. veterin., Anno 32, 1909, No. 34, S. 530—535; No. 35, S. 545—554; No. 36, S. 561—569; No. 37, S. 582—586.

**Guldberg, Gustav**, Eine Mißbildung bei den Cetaceen. 1 Taf. Christiania, Dybwad in Komm., 1908. 7 S. 4°. (Skrifter udg. af Videnskabs-Selskabet i Christiania, 1908, I. Math.-naturw. Kl., No. 12.)

**Hamilton, A. F.**, A Case of congenital Absence of Uterus and Vagina. (S. Kap. 10b.)

**Hesse, Erich**, Ein Fall von Spaltdaumen. (S. Kap. 6a.)

**Lesbre, F. X.**, et **Jarricot, J.**, Contribution à l'étude des monstres polygnathiens et plus particulièrement des hypognathes et des augnathes. 17 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, 1910, No. 2, S. 105—145.

**Rieländer**, Demonstration eines Acardiacus anormus. 1 Fig. Verh. d. Deutsch. Ges. f. Gynäkol. 13. Vers. Straßburg 1909, S. 497—498.

**Roscher**, Schwanzlosigkeit und Kloakenbildung beim Kalb. 4 Fig. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 13, 1910, H. 6, S. 421—431.

**Sauerbeck, Ernst**, Ueber den Hermaphroditismus verus und den Hermaphroditismus im allgemeinen vom morphologischen Standpunkt aus. 3. Teil: Der Hermaphroditismus spurius. (S. Kap. 10b.)

**Schwalbe, Ernst**, Mißbildung und Variationslehre. 7 Fig. Jena, Fischer, 1910. 33 S. 8°. (Sammlung anatomischer und physiologischer Vorträge und Aufsätze, H. 9.)

- Stoilkovitch, D.**, Contribution à l'étude des appendices congénitaux de la face et des doigts. Thèse de Genève, 1908/09.
- Tribondeau, L.**, Monstre dérondyme triome humain. 14 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 46, 1910, No. 1, S. 67—102.

#### 14. Physische Anthropologie.

- Baudouin, Marcel, et Taté, E.**, Humerus anormal, à exostose double, d'origine préhistorique. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, 1909, Fasc. 3, S. 262—264.
- Hrdlička, Aleš**, On the Stature of the Indians of the Southwest and of Northern Mexico. From the Putnam Anniversary Volume, S. 405—426. Cedar Rapids, Iowa, Torch Press, 1909. 4<sup>o</sup>.
- Jarricot, Jean**, Un nouveau goniomètre pour les études craniométriques. 1 Fig. Ann. de la Soc. Linnéenne de Lyon, T. 56, 1910, S. 99—108.
- Pfeiffer, L.**, Das Zerlegen der Jagdtiere in der Steinzeit. Korresp.-Bl. f. Allg. ärztl. Ver. von Thüringen, Jg. 39, 1910, No. 2, S. 35—60.
- Schmidt, W.**, Die Stellung der Pygmäenvölker in der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Stuttgart, Strecker & Schröder, 1910. IX, 315 S. 8<sup>o</sup>. (Studien und Forschungen zur Menschen- und Völkerkunde, 6/7.)
- Schwalbe, G.**, Ueber DARWINS Werk: Die Abstammung des Menschen. Stuttgart, Schweizerbart, 1909. 32 S. 8<sup>o</sup>. 2 M.

#### 15. Wirbeltiere.

- Engel, Heinrich**, Die Zähne am Rostrum der Pristiden. (S. Kap. 8.)
- Gaudry, Albert**, Fossiles de Patagonie. Le Pyrotherium. 7 Taf. Ann. de Paléontol., T. 4, Fasc. 1, S. 1—28.
- Hermann, A.**, Modern Laboratory Methods of Vertebrate Paleontology. 6 Taf. u. 18 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist., Vol. 26, 1909, S. 283—331.
- Houy, Reinhard**, Beiträge zur Kenntnis der Haftscheibe von Echeneis. 4 Taf. u. 1 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 29, 1909, H. 3, S. 101—138.
- Hussakof, L.**, The systematic Relationships of certain American Arthrodires. 1 Taf. u. 8 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist., Vol. 26, 1909, S. 263—272.
- Nordenson, J. W.**, Die Nerven und Gefäße der paarigen Flossen von *Gadus callarias* L. (S. Kap. 6.)
- Roman, F.**, Sur un crâne de Rhinocéros conservé au Musée de Nérac (Lot-et-Garonne) [*Rhinocéros (Ceratorhinus) sansaniensis* LARTER]. 1 Taf. u. 3 Fig. Ann. de la Soc. Linnéenne de Lyon, T. 46, 1910, S. 117.

Abgeschlossen am 20. April 1910.

---

## Literatur 1910<sup>\*)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

**Handbuch** der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Hrsg. v. FRANZ KEIBEL u. FRANKLIN P. MALL. In 2 Bänden. Bd. 1. VI, 533 S. m. 423 Fig. Leipzig, Hirzel, 1910. 8<sup>o</sup>. 28 M.

**Nicolai Stenonis Opera philosophica.** Ed. by VILHELM MAAR. At the Expense of the Carlsbergfond. Vol. 1, 2. M. Taf. Kopenhagen, Tryde. 264 S., 365 S. 4<sup>o</sup>.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 75, H. 3. 7 Taf. u. 8 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: FREIDSOHN, Zur Morphologie des Amphibienblutes. — TROJAN, Ein Beitrag zur Histologie von *Phyllirhoë bucephala* PÉRON et LESUEUR mit besonderer Berücksichtigung des Leuchtvermögens der Tiere. — KOHLBRUGGE, Der Einfluß der Spermatozoiden auf die Blastula. — TSCHIRWINSKY, Die Entwicklung des Skeletts bei Schafen. — NEMILOFF, Zur Frage über den feineren Bau der varikösen Verdickungen an den marklosen Nervenfasern. — TRAUTMANN, Nachträgliche Bemerk. zur Abhandlung: Die Verbreitung und Anordnung des elastischen Gewebes . . . — LISSITZKY, Durch experimentelle Eingriffe hervorgerufene überzählige Extremitäten bei Amphibien.

**Archives d'Anatomie microscopique.** Publ. par L. RANVIER et L. F.

HENNEGUY. T. 11, Fas. 2/3. 10 Taf. u. 84 Fig. Paris, Masson et fils.

Inhalt: WEBER, Recherches sur la Sarcosporidie du Gecko. — JOLLY, Recherches sur les ganglions lymphatiques des oiseaux. — REGAUD, La structure des tubes séminifères et la spermatogenèse chez les mammifères.

**Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v.

FR. MERKEL u. R. BONNET. Bd. 18: 1908. 1 Taf. u. zahlr. Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: MERKEL, Epithelium. — v. BARDELEBEN, Skelett (außer Kopf), Muskeln und Mechanik (1907). — MÜLLER, Ueber cranio-cerebrale Topographie. — BARFURTH, Regeneration und Involution. — VAN RYNBERK, Versuch einer Segmentalanatomie. — ZUCKERKANDL, Das JACOBSONsche Organ. — ERDMANN, Kern- und Plasmawachstum in ihren Beziehungen zueinander.

---

\*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Die Abhandlungen aus dem Jahre 1909 sind durch die Jahreszahl 1909 gekennzeichnet.



**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Neue Folge Bd. 14, Literatur 1908. Teil 3, Abt. 2. XX, S. 565—982. Jena, G. Fischer. 18 M.

**Journal of Anatomy and Physiology.** Conducted by WILLIAM TURNER... Vol. 44 (Ser. 3, Vol. 5), Part 3. London, Griffith & Co.

Inhalt: FAWCETT, Notes on the Development of the human Sphenoid. — FITZGERALD, The Pituitary Fossa and certain Skull Measurements. — JAMESON, The Arrangement of the Fibres of the Middle Cerebellar Peduncle, as shown by Dissection. — ANNAN, Case of an abnormal sinuous Aorta. — REID, The Presence of Lachrymo-jugal Sutures in two human Skulls. — KEITH, Description of a new Craniometer and of certain Age Changes in the anthropoid Skull. — MANNERS-SMITH, The Limb Arteries of Primates.

**The American Journal of Anatomy.** Editors: BARDEEN, DONALDSON, DWIGHT, GAGE, HUBER, HUNTINGTON, MALL, McMURRICH, MINOR, PIERSOL, Secretary, H. McE. KNOWER. Vol. 10, No. 1. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: GOETSCH, The Structure of the Mammalian Oesophagus. — JOHNSTON, The Limit between Ectoderm and Entoderm in the Mouth, and the Origin of Taste Buds. — WILLISTON, The Skull of Labidosaurus. — DANDY, A human Embryo with seven Pairs of Somites measuring about 2 mm in Length. — EMMEL, A Study of the Differentiation of Tissues in the Regenerating Crustacean Limb. — KING, Some Anomalies in the Genital Organs of *Bufo lentiginosus* and their probable Significance.

**The Journal of Experimental Zoology.** Vol. 7, No. 4, November 1909. Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy.

Inhalt: MORGULIS, Contributions to the Physiology of Regeneration. I. Experiments on *Podarke obscura*. — GOLDFARB, The Influence of the Nervous System in Regeneration. — GUYER, Atavism in Guinea-Chicken Hybrids. — MCCracken, Heredity of the Race-Characters Univoltinism and Bivoltinism in the Silkworm (*Bombyx mori*). A case of non-Mendelian inheritance.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KORSCH. Bd. 27, H. 1/3. Leipzig, Thieme.

Inhalt: Prof. WILH. KRAUSE †. — MOBILE, Contributo allo studio dell'organo cheratogeno nei mammiferi domestici. — LUNA, Lo sviluppo della circolazione sinusoidale nelle glandole suprarenali dell'uomo. — ANDERSON, The occipital Bone in Primates. — ANDERSON, The Races of the West Coast of Ireland. — CESA-BIANCHI, Contributo alla conoscenza della anatomia e della fisiopatologia renale.

**The Anatomical Record.** Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, Mc CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 3, No. 12, December 1909. Philadelphia, Wistar Institute,

Inhalt: SHELDEN, The Phylogeny of the Facial Nerve and Chorda Tympani. — CURRAN, A Constant Bursa in Relation with the Bundle of HIS; with studies of the auricular connections of the bundle. — MCGILL, The Effect of Contraction on the Volume of the Smooth Muscle Nucleus. — MORRIS, A Note on Orange G Counterstaining, Suggesting a Useful Method in the Management of Embryonic Tissue.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE. Bd. 12, Heft 3. 7 Taf. u. 17 Fig. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: SCHWALBE, Ueber DARWINS Werk: Die Abstammung des Menschen. — HAUSCHILD, Untersuchungen über die Pigmentation im Auge verschiedener

Menschenrassen, und die Pigmentation im Säugetierauge überhaupt. — HOPF und EDZARD, Beobachtungen über die Verteilung der Zungenpapillen bei verschiedenen Menschenrassen. — SASSE, Wie sollen wir urteilen über die Größe der drei Hauptdurchmesser am menschlichen Schädel? — SCHREIBER, Ueber eine Wirbelanomalie. — KOHLBRUGGE, Das bei der Menstruation ausgestoßene Ei.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Eisenberg, Philipp**, Ueber Fettfärbung. Farbchemische und histologisch-technische Untersuchungen. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 199, H. 3, S. 502—542.
- Ewell, Marshall D.**, Convenient Form of Stand for Use as a Micro-Colorimeter and with the Micro-Spectroscope. 4 Fig. Journ. of the Microsc. Soc., 1910, Part 1, S. 14—16.
- Keith, Arthur**, Description of a new Craniometer and of certain Age Changes in the anthropoid Skull. 9 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Part 3, S. 251—270.
- de Lieto Vollaro, Agostino**, Di un nuovo procedimento di tecnica per la colorazione nucleare e protoplasmatica delle cellule della cornea. Arch. Oftalmol., Anno 17, 1909, No. 6, S. 241—246.
- Morris, John T.**, A Note on Orange G Counterstaining. Suggesting a useful Method in the Management of Embryonic Tissue. Anat. Record, Vol. 3, 1909, No. 12, S. 636—637.
- Traina, R.**, Una nuova reazione micro-chimica tintoriale specifica della sostanza colloide. Biochimica e Terap. spec., Anno 1, 1909, Fasc. 10, S. 456—461.
- Watson's Naturalist's Microscope**. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1910, Part 2, S. 224—225.
- Watson's  $\frac{1}{6}$  and  $\frac{1}{12}$  Objectives**. 2 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1910, Pt. 2, S. 226.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Anderson, Richard J.**, Professor WILHELM KRAUSE. British med. Journ., No. 2565, S. 550.
- Babak, Edward**, Ueber die Oberflächenentwicklung bei Organismen und ihre Anpassungsfähigkeit. Biol. Zentralbl., Bd. 30, No. 7, S. 225—239; No. 8, S. 257—267.
- Giacosa, Piero**, I fattori chimici della evoluzione. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 72, 1909, No. 9/11, S. 345—354.
- Jolly, J., MALASSEZ, L.**, (1842—1909). Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 296—300.
- Jolly, J., L. MALASSEZ †** (1842—1909). Anat. Anz., Bd. 36, No. 2/4, S. 112—116.
- Kanitz, Aristides**, Das Energieprinzip in der Biologie in der neuesten Literatur. Biol. Zentralbl., Bd. 30, No. 6, S. 158—160.
- de Meijere, J. C. H.**, Ueber getrennte Vererbung der Geschlechter. Biol. Zentralbl., Bd. 30, N. 6, S. 216—223.

- Mereschkowsky, C.**, Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen. Biol. Zentralbl., Bd. 30, No. 8, S. 278—288.
- Müller, Fr. W.**, Ueber cranio-cerebrale Topographie. 1 Taf. u. 21 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 18: 1908, Wiesbaden 1910, S. 215—287.
- Pearson, Karl**, Darwinism, Biometry and some recent Biology. 1. Biometrika, Vol. 7, No. 3, S. 368—385.
- Piccinini, P.**, Quanto la biologia debba a MARCELLO MALPIGHI: riassunto. Atti Soc. med.-biol. Milanese, Vol. 4, 1909, Fasc. 2, S. 43—48.
- Richon, L.**, et **Jeandelize, P.**, Courbe de croissance en longueur chez le lapin castré. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 11, S. 559—560.
- Richon, L.**, et **Jeandelize, P.**, Courbe de croissance en longueur chez les lapins ayant subi la résection des canaux déferents. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 11, S. 560—561.
- Van Rynberk, G.**, Versuch einer Segmentalanatomie. 181 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 18: 1908, Wiesbaden 1910, S. 353—800.
- Schwalbe, G.**, Ueber DARWINS Werk: Die Abstammung des Menschen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 12, S. 441—472.
- Smith, Geoffrey**, Studies in the Experimental Analysis of Sex. 1 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 216 (Vol. 54, Pt. 4), S. 577—604.
- Spillmann, L.**, **Jeandelize, P.**, et **Parisot, J.**, Proportions adiestématiques du squelette avec développement morphologique normal des organes génitaux externes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 11, S. 561—563.
- Sterzi, Giuseppe**, Il merito di L. BOTALLLO nella scoperta del forame ovale. Monit. Ital. Zool., Anno 21, No. 1, S. 7—12.
- Tedeschi, E.**, Nel Centenario della teoria dell'evoluzione. Atti Accad. Scient. veneto-trentino-istriano, Ser. 3, Anno 2, 1909, S. 1—8.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- d'Abundo, G.**, Di nuovo sul potere rigenerativo del prolungamento midollare dei gangli intervertebrali nei primi tempi della vita extra-uterina. M. Fig. Riv. Ital. di Neuropatol., Psich. ed Elettrotet., Vol. 2, 1909, Fasc. 7, S. 289—299.
- Athanasiu, J.**, und **Dragoju, J.**, Die Wanderung des Fettes im Froschkörper im Verhältnis zur Jahreszeit. 1 Taf. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 132, H. 5/7, S. 296—306.
- Bernardi, Antonio Lorenzo**, Contributo allo studio del globulo rosso nell'uomo. Rendic. Soc. med.-chir. di Bologna, Bull. d. Sc. med., Anno 80, 1909, Ser. 8, Vol. 9, Fasc. 7, S. 344.
- Dixon, A. Francis**, The Architecture of the Cancellous Tissue forming the upper End of the Femur. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 223—230.
- Drew, G. H.**, Some Points in the Physiology of Lamellibranch Blood-Corpuscles. 1 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 216 (Vol. 54, Pt. 4), S. 605—622.



- Duesberg, J., et Hoven, H.**, Observations sur la structure du protoplasma des cellules végétales. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 2/4, S. 96—100.
- Erdmann, Rh.**, Kern- und Protoplasmawachstum in ihren Beziehungen zueinander. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 18: 1908, Wiesbaden 1910, S. 844—893.
- Fauré-Fremiet, E.**, Mitochondries et liposomes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 11, S. 537—539.
- Fiorito, Giuseppe**, Sulla produzione sperimentale di proliferazioni epiteliali atipiche: nota riassuntiva. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 23, 1909, No. 4, S. 405—410.
- Freidsohn, A.**, Zur Morphologie des Amphibienblutes. Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Differenzierung der Lymphocyten. 8. Forts. d. „Studien über das Blut u. d. blutbildenden u. zerstörenden Organe“. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 3, S. 435—472.
- Giacomini, Ercole**, Sulla protesa esistenza del nucleo nei globuli rossi del sangue circolante dell'uomo e dei mammiferi. Soc. med.-chir. Bologna, in: Bull. Sc. med., Anno 80, 1909, Ser. 8, Vol. 9, Fasc. 8, S. 376—379.
- Hofmann, F. B.**, Gibt es in der Muskulatur der Mollusken periphere kontinuierlich leitende Nervenetze bei Abwesenheit von Ganglienzellen? 2. Mitt. Weitere Untersuchungen an den Chromatophoren der Cephalopoden-Innervation der Mantellappen von Aplysia. 1 Taf. u. 2 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 132, H. 1/4, S. 43—81.
- Holmgren, Nils**, Ueber die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden. Anat. Anz., Bd. 36, No. 2/4, S. 116—122.
- Launoy, L.**, Sur la mise en évidence dans la cellule hépatique du lapin: 1. Des corps granuleux différents des mitochondries. 2. Des canalicules biliaires. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 12, S. 610—612.
- Lelièvre, Aug., et Retterer, Éd.**, Origine, structure et évolution des cellules épithéliales, dites muqueuses. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 12, S. 596—599.
- Lucibelli, Giuseppe**, Contributo agli studi sulla colorazione vitale del sangue. Morgagni, Anno 51, 1909, Parte 1, No. 12, S. 492—510.
- McGill, Caroline**, The early Histogenesis of striated Muscle in the Oesophagus of the Pig and the Dogfish. 25 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 1, S. 23—47.
- Mayr, Emil**, Einige Versuche über den physikalischen Bau der Nervenzellen. 4 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 15, H. 6, S. 257—279.
- Merkel, Fr.**, Epithelium. 1 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 18: 1908, Wiesbaden 1910, S. 1—70.
- Moroff, Theodor**, Bemerkungen über vegetative und reproduktive Erscheinungen bei Thalascicolla. 5 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 30, No. 6, S. 210—216.
- Nemiloff, Anton**, Zur Frage über den feineren Bau der varikösen Verdickungen an den marklosen Nervenfasern. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 3, S. 562—583.

- Pardi, Francesco**, Per la storia e la migliore conoscenza dei clasmatici di RANVIER. 2 Taf. Atti Soc. Toscana di Sc. nat. Pisa, Mem., Vol. 25, 1909. 30 S.
- Pearson, Karl**, Note on the internal Albinism. Biometrika, Vol. 7, No. 3, S. 244—275.
- Pearson, Karl**, A biometric Study of the Red Blood Corpuscles of the common Tadpole (*Rana temporaria*), from the Measurements of ERNEST WARREN, D. Sc. Biometrika, Vol. 6, 1909, S. 402—419.
- Regaud, Cl.**, Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogenèse chez les Mammifères. (Suite.) 4 Taf. u. 36 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 11, Fasc. 2/3, S. 291—431.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Transformation des cellules épithéliales d'un épithélioma en tissu conjonctif. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 11, S. 502—505.
- Toppe, Otto**, Untersuchungen über Bau und Funktion der Nesselzellen der Cnidarier. Teil 1. 4 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 29, H. 2, S. 191—280.
- Trautmann, A.**, Nachträgliche Bemerkungen zu m. Abhandl.: Die Verbreitung und Anordnung des elastischen Gewebes in den einzelnen Wandschichten des Dünndarms der Haussäugetiere. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 3, S. 584—586.
- Trojan, Emanuel**, Ein Beitrag zur Histologie von *Phyllirhoë bucephala* PERON et LESUEUR mit besonderer Berücksichtigung des Leuchtvermögens der Tiere. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 3, S. 473—518.
- Weidenreich, Franz**, Ueber die Form der Säugererythrozyten. Erwiderung an LÖHNER. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 132, H. 1/4, S. 143—146.

## 6. Bewegungsapparat.

- Quénu, E., et Küss, G.**, Recherches sur l'anatomie et la physiologie du pied. 17 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 84, 1909, No. 10, S. 693—718.

### a) Skelett.

- Anderson, R. J.**, The occipital Bone in Primates. 14 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 27, H. 1/3, S. 73—83.
- v. Bardeleben, Karl**, Skelett (außer Kopf), Muskeln und Mechanik 1907. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 18: 1908, Wiesbaden 1910, S. 71—214.
- Van Bemmelen, J. F.**, Ueber den Unterschied zwischen Hasen- und Kaninchenschädeln. 107 Fig. Tijdschr. der Nederl. dierkundige Vereenig., Ser. 2, Deel 11, Afl. 3, S. 153—286.
- Castellani, L.**, Lo sviluppo della circolazione sanguigna nei denti transitorii dell'uomo. 1 Taf. Ric. Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ..., Vol. 14, 1909, Fasc. 3/4. 16 S.
- Dixon, A. Francis**, The Architecture of the Cancellous Tissue forming the upper End of the Femur. (S. Kap. 5.)

- Ebstein, Erich**, Zur Aetiologie der Brachydaktylie. 3 Fig. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 21, H. 3, S. 531—535.
- Fawcett**, Notes on the Development of the human Sphenoid. 16 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 207—222.
- Fitzgerald, D. P.**, The pituitary Fossa and certain Skull Measurements. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 231—233.
- Fuchs, Hugo**, Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen. 47 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 2/4, S. 33—95.
- Reid, D. G.**, The Presence of Lachrymojugal Sutures in two human Skulls. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 249—250.
- Renaut, J., et Dubrueil, G.**, Histogenèse du cartilage hyalin des mam-mifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 12, S. 599—601.
- Sasse, J.**, Wie sollen wir urteilen über die Größe der drei Haupt-durchmesser am menschlichen Schädel? 9 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 12, S. 559—574.
- Schiff**, Ueber angeborene Halswirbelsäulenlordose. 5 Fig. Dtsch. med. Wochenschr., Jg. 35, No. 15, S. 709—711.
- Schreiber, Witold**, Ueber eine Wirbelanomalie. 3 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 12, S. 575—578.
- Shufeldt, R. W.**, Osteology of birds. Univ. of the State of New York, Albany 1909. 381 S. 8°. (New York State Museum, Bulletin 130; Education Department, Bulletin No. 447.)
- Tschirwinsky, N.**, Die Entwicklung des Skeletts bei Schafen unter normalen Bedingungen, bei unzulänglicher Ernährung und nach Kastration der Schafböcke in frühem Alter. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, H. 3, S. 522—561.
- Williston, S. W.**, The Skull of Labidosaurus. 3 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 1, S. 69—84.
- Zanichelli, W.**, Sullo sviluppo dello scheletro viscerale della Trota (*Salmo fario* L.). Boll. d. Soc. Zool. Ital., Ser. 2, Vol. 10, 1909, Fasc. 7/8, S. 239—256.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Jeremias, Karl**, Isolierter angeborener Defekt des *Musculus serratus anticus maior*. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 38, H. 5/6, S. 488—491.
- Lubszynski, G.**, Angeborene und erworbene Deformitäten des Kniegelenkes und deren mechano-therapeutische bzw. operative Behandlung. 87 Fig. Stuttgart, Enke. VIII, 144 S. 5 M.
- MacGill, Caroline**, The Effect of Contraction on the Volume of the Smooth Muscle Nucleus. Anat. Record, Vol. 3, 1909, No. 12, S. 633—635.

### 7. Gefäßsystem.

- Annan, John L.**, Case of an abnormal sinuous Aorta. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 241—243.



- Curran, E. J.**, A constant Bursa in Relation with the Bundle of Hrs; with Studies of the Auricular Connections of the Bundle. 8 Fig. Anat. Record, Vol. 3, 1909, No. 12, S. 618—631.
- Huntington, Geo S.**, The phylogenetic Relations of the Lymphatic and Blood Vascular Systems in Vertebrates. Anat. Record, Vol. 4, No. 1, S. 1—14.
- Jolly, J.**, Recherches sur les ganglions lymphatiques des oiseaux. 5 Taf. u. 49 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 11, Fasc. 2/3, S. 179—290.
- Manners-Smith, T.**, The Limb Arteries of Primates. 6 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 271—302.
- Montanari, Ernesto**, Sopra un caso di ectopia cordis extra-toracica, accompagnata da rare anomalie vascolari in un neonato. Gazz. d. Osp. e d. Clin., Anno 30, 1909, S. 849—851.
- Oppel, Albert**, Ueber die gestaltliche Anpassung der Blutgefäße unter Berücksichtigung der funktionellen Transplantation. Mit einer Originalbeigabe von W. Roux, enthaltend seine Theorie der Gestaltung der Blutgefäße einschließlich des Kollateralkreislaufs. Leipzig, Engelmann. IX, 182 S. 8°. = Vortr. u. Aufs. üb. Entwicklungsmech. d. Organ., H. 10. 4,40 M.
- Scandola, Cesare**, Sopra un caso di destro-cardia pura congenita. Gazz. d. Osp. e d. Clin., Anno 30, 1909, S. 1066—1068.
- Wortmann, Wilhelm**, Ueber eine seltene Herzmißbildung. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Netzbildungen im rechten Vorhofe. Diss. med. Würzburg, 1910. 8°.

## 8. Integument.

- Adler, J. E.**, and **MacIntosh, J.**, Histological Examination of a Case of Albinism. 2 Taf. Biometrika, Vol. 7, No. 3, S. 237—243.
- Bartels, P.**, Kasuistische Mitteilung über den Mongolenfleck bei Eskimo. 2 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 41, 1909, H. 5, S. 721—725.
- Carnot, H.**, De la tache bleue congénitale mongolique. Thèse de doctorat en méd. Paris, 1909/10, No. 1.
- Franz, V.**, Zur Physiologie und Pathologie der Chromatophoren. 2 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 30, No. 6, S. 150—158.
- de Gasperi, G. B.**, Casi di albinismo nella Rana esculenta L. Boll. d. Naturaliste, Anno 29, 1909, No. 3/4, S. 17—18.
- Levi, E.**, Albinismo parziale eredo-famigliare in Negri della Luisiana. Arch. per l'Antropol. Firenze, Vol. 39, 1909, Fasc. 1/2, S. 5—13.
- Mobilio, Camillo**, Contributo allo studio dell'organo cheratogeno nei mammiferi domestici. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 27, H. 1/3, S. 1—51.
- Pearson, Karl**, Note on the Skin-Colour of the Crosses between Negro and White. 1 Taf. Biometrika, Vol. 6, 1909, S. 348—353.
- Pinkus, Felix**, Ueber eine noch nicht beschriebene Art menschlicher Kopfhare (Bajonethhaare). 6 Fig. Dermatol. Zeitschr., Bd. 17, H. 4, S. 253—258.
- Solger, F. B.**, Die Hautfarbe und der Lippensaum des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit. Dermatol. Zeitschr., Bd. 16, 1909, H. 12, S. 769—777.

- Tocher, J. F.**, Pigmentation Survey of School Children in Scotland. Biometrika, Vol. 6, 1909, 67 S.
- Wunsch, M.**, Eine seltene Anomalie in der Färbung des Kopphaares. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 47, No. 18, S. 832.

## 9. Darmsystem.

- Mackenzie, K. W.**, Transposition of the viscera. 1 Fig. Indian med. Gaz., Vol. 45, No. 3, S. 100.
- Schneidemühl, Georg**, Lage der Eingeweide bei den Haussäugetieren nebst Anleitung zur Exenteration für anatomische und pathologisch-anatomische Zwecke und Angaben zur Ausführung der Präparierübungen. Für Studierende und Tierärzte. 3., umgearb. u. erw. Aufl. Berlin, Parey. XI, 172 S. 8<sup>o</sup>.

### a) Atmungsorgane.

- Fritzsche, Ernst**, Die Entwicklung der Thymus bei Selachiern. 18 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 46, H. 1, S. 77.
- Goodey, T.**, Vestiges of the Thyroid in Chlamydoselachus anguineus, Scyllium catulus, and Scyllium canicula. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 2/4, S. 104—108.
- Grünwald, L.**, Die Lymphgefäße der Nebenhöhlen der Nase. 1 Taf. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 23, H. 1, S. 1—4.
- Gugenheim, Jakob**, Ueber Kehlsackbildung (Laryngocoele). 3 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 23, H. 1, S. 5—12.
- Pappenheimer, Alwin M.**, A contribution to the normal and pathological Histology of the Thymus Gland. 4 Taf. Journ. of med. Research, Vol. 22, No. 1, S. 1—74.
- Poupardin, P.**, De quelques éléments du pédicule pulmonaire. 12 Fig. Thèse de doctorat en méd. Paris, 1909/10, No. 22.

### b) Verdauungsorgane.

- Baldwin, W. M.**, An adult human Pancreas showing an embryological Condition. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 1, S. 21—22.
- Cutore, Gaet.**, Ancora delle ghiandole intraepiteliali pluricellulari nella cistifellea del cane. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 2/4, S. 100—103.
- Goetsch, Emil**, The Structure of the Mammalian Oesophagus. 17 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 1, S. 1—40.
- Hopf, K.**, und **Edzard, D.**, Beobachtungen über die Verteilung der Zungenpapillen bei verschiedenen Menschenrassen. 1 Fig. u. 1 Tabelle. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 12, S. 545—558.
- Johnson, W. S.**, Congenital Absence of the Rectum. Journ. American Med. Assoc., Vol. 54, No. 11, S. 874.
- Kerr, J. Graham**, On certain Features in the Development of the Alimentary Canal in Lepidosiren and Protopterus. 13 Fig. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 216 (Vol. 54, Pt. 4), S. 483—518.
- Launoy, L.**, Sur la mise en évidence dans la cellule hépatique du lapin: 1. Des corps granuleux différents des mitochondries. 2. Des canalicules biliaires. (S. Kap. 5.)

- Mannu, Andrea**, Un caso di varietà addominale ascendente del colon pelvico. 1 Fig. *Monitore Zool. Ital.*, Anno 20, 1909, No. 12, S. 344—347.
- Meusburger, Kurt**, Ein Fall von Duodenumatresie in Kombination mit Defekt des mittleren Oesophagus und des untersten Rectum sowie mehrfachen anderen Mißbildungen. 1 Taf. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 199, H. 3, S. 401—419.
- Miller, William Snow**, Pancreatic Bladders. 3 Fig. *Anat. Record*, Vol. 4, No. 1, S. 15—20.
- Roscher, P.**, Der Kopfdarm von *Cricetus frumentarius*. Eine physiologisch-anatomische Studie. 1. Mitt. Zum Verdauungsapparat des Hamsters. 2 Taf. Wien, Hölder, 1909. 64 S. (Aus: Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien.) 2,30 M.
- Trautmann, A.**, Nachträgl. Bemerkungen zu m. Abhandl.: Die Verbreitung und Anordnung des elastischen Gewebes in den einzelnen Wandschichten des Dünndarms der Haussäugetiere. (S. Kap. 5.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Büttner, O.**, Zur Lehre von der rudimentären Entwicklung der MÜLLERschen Gänge. 3 Fig. *Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol.*, Bd. 14, 1909, H. 2, S. 222—238.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Cesa-Bianchi, Domenico**, Contributo alla conoscenza della anatomia e della fisiopatologia renale. 2 Taf. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd. 27, H. 1/3, S. 89—186.
- Luna, Emerico**, Lo sviluppo della circolazione sinusoidale nelle glandole soprarrenali dell'uomo. 1 Taf. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd. 27, H. 1/3, S. 52—72.
- Perna, Giovanni**, Sullo sviluppo e sul significato dell'uretra cavernosa dell'uomo. *Soc. med.-chir. di Bologna, Adunanze* 1909, S. 40, Bologna 1910.
- Zarnik, Boris**, Vergleichende Studien über den Bau der Niere von *Echidna* und der Reptilienniere. 10 Taf. u. 41 Fig. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. 46, H. 1, S. 113—224.

### b) Geschlechtsorgane.

- Cerruti, A.**, Contribuzione per lo studio dell'organo di BIDDER nei Bufo-nidi. 3. Sulla struttura e sui varii stadii di evoluzione degli ovuli. M. Fig. *Rendic. d. Accad. d. Sc. fis. e nat.*, Ser. 3, Vol. 11, Anno 47, 1908, Fasc. 1/2, S. 20—27.
- King, Helen Dean**, Some Anomalies in the Genital Organs of *Bufo lentiginosus* and their probable Significance. 26 Fig. *American Journ. of Anat.*, Vol. 10, No. 1, S. 159—175.
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Das bei der Menstruation ausgestoßene Ei. 5 Fig. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, Bd. 12, S. 579—585.
- Lunghetti, Bernardino**, Sui primi stadii di sviluppo del condotto di MÜLLER negli uccelli. *Bull. d. Sc. med.*, Anno 80, Ser. 8, Vol. 9, 1909, Fasc. 5, S. 237—242.



**Regaud, Cl.**, Particularité d'action des rayons de RÖNTGEN sur l'épithélium séminal du chat. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 11, S. 541—543.

**Regaud, Cl.**, Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les Mammifères. (S. Kap. 5.)

**Ritter, F.**, Ueber Deciduazellen und ihre Bedeutung. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 15, H. 2, S. 226—241.

**Russo, Achille**, Sulla cromolisi delle cellule della granulosa durante il digiuno e sul suo significato nella differenziazione sessuale delle uova dei mammiferi. 4 Taf. u. 2 Fig. Atti d. Accad. Gioenia d. Sc. nat. Catania, Anno 86, 1909, Ser. 5, Vol. 2, 10 S.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

**Frankfurter, Walter**, Die Neurofibrillenlehre und ihre Folgerungen im Gegensatz zur Neuronenlehre. (Sammelref.) Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 47, No. 14, S. 633—636.

**Galasescu, P.**, et **Urechia, C. J.**, Les cellules acidophiles de la glande pinéale. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 12, S. 623—624.

**Goodrich, E. S.**, On the segmental Structure of the Motor Nerve-plexus. Anat. Anz., Bd. 36, No. 2/4, S. 109—112.

**Gordon-Shaw, C.**, Two Cases of Reduplication of the Arteria cerebri posterior. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 244—248.

**Granier, Charles**, et **Villemin, Fernand**, Sur les „ganglions pharyngiens et lingual“ du sympathique cervical de l'homme et leur texture. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 11, S. 554—556.

**Hofmann, F. B.**, Gibt es in der Muskulatur der Mollusken periphere kontinuierlich leitende Nervenetze bei Abwesenheit von Ganglienzellen? 2. Mitt. Weitere Untersuchungen an den Chromatophoren der Kephelopoden-Innervation der Mantellappen von Aplysia. (S. Kap. 5.)

**Holl, M.**, Die erste äußere Uebergangswindung der Ateles-Gehirne. 1 Taf. Wien, Hölder, 1909. 30 S. (Aus: Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien.) 1,50 M.

**Jamieson, E. B.**, The Arrangement of the Fibres of the Middle Cerebellar Peduncle. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 3, S. 234—240.

**Kohnstamm, O.**, und **Quensel, F.**, Studien zur physiologischen Anatomie des Hirnstammes. 2. 21 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 16, H. 3/4, S. 81—101.

**Marinesco, G.**, et **Minéa, J.**, Sur les métamorphoses des nerfs sectionnés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 12, S. 626—628.

**Merzbacher, Ludwig**, Untersuchungen über die Morphologie und Biologie der Abraumzellen im Zentralnervensystem. 7 Taf. Histol. u. histopathol. Arb. üb. d. Großhirnrinde, Bd. 3, 1909, H. 1, S. 1—142.

**Müller, Fr. W.**, Ueber cranio-cerebrale Topographie. (S. Kap. 4.)

**Nemiloff, Anton**, Zur Frage über den feineren Bau der varikösen Verdickungen an den marklosen Nervenfasern. (S. Kap. 5.)

**Shelden, Ralph Edward**, The Phylogeny of the Facial Nerve and Chorda Tympani. 6 Fig. Anat. Record, Vol. 3, 1909, No. 12, S. 593—617.

**Van der Schueren**, Le degré d'entrecroisement des nerfs moteurs du globe oculaire. 39 Fig. Le Névrase, T. 10, 1909, S. 119—167.

**Wallenberg, Adolf**, Beitrag zur Lehre vom Ursprung des Levator palpebrae superioris und seinen angeblichen Beziehungen zur Großhirnrinde. 3 Fig. Neurol. Centralbl., Jg. 29, No. 8, S. 402—406.

## b) Sinnesorgane.

**di Colo, Francesco**, Contributo alla conoscenza delle glandole del condotto uditivo esterno negli uccelli. 2 Fig. Monitore Zool. Ital., Anno 20, 1909, No. 12, S. 335—343.

**Dakin, W. J.**, The Eye of Pecten. 2 Taf. u. 2 Fig. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. Ser. No. 217 (Vol. 55, Pt. 1), S. 49—112.

**Hauschild, M. W.**, Untersuchungen über die Pigmentation im Auge verschiedener Menschenrassen und die Pigmentation im Säugetierauge überhaupt. 6 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 12, S. 473—544.

**Hess, C.**, Untersuchungen über den Lichtsinn bei Reptilien und Amphibien. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 132, H. 5/7, S. 255—295.

**de Lieto Vollaro, Agostino**, Di un nuovo procedimento di tecnica per la colorazione nucleare e protoplasmatica delle cellule della cornea. (S. Kap. 3.)

**Mayr, Emil**, Einige Versuche über den physikalischen Bau der Nervenzellen. (S. Kap. 5.)

**Okajima, K.**, Contribution à l'étude de l'organe de l'ouïe chez les Urodèles. 1 Taf. Arch. de Biol., T. 25, Fasc. 1, S. 77—98.

**Schaaff, E.**, Nochmals zur Frage nach dem konstanten Vorkommen des Zentralkanal des Glaskörpers. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 75, H. 1, S. 200.

**Zuckerkindl, E.**, Das JACOBSONSCHE Organ. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 18: 1908, Wiesbaden 1910, S. 801—843.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

**Assheton, Richard**, Tropidonotus and the „Archenteric Knot“ of Ornithorhynchus. 1 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 216 (Vol. 54, Pt. 4), S. 631—636.

**van Cauwenberghe, André**, Étude sur les cellules géantes du placenta de la taupe. 4 Taf. Arch. de Biol., T. 25, Fasc. 1, S. 99—168.

**Castellani, L.**, Lo sviluppo della circolazione sanguigna nei denti transitorii dell'uomo. (S. Kap. 6a.)

**Dandy, Walter E.**, A human Embryo with seven Pairs of Somites measuring about 2 mm in Length. 6 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 1, S. 85—108.

**Fritsche, Ernst**, Die Entwicklung der Thymus bei Selachiern. (S. Kap. 9a.)

- Glaesner, Leopold**, Studien zur Entwicklungsgeschichte von *Petromyzon fluviatilis*. 1. Furchung und Gastrulation. 2 Taf. u. 31 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 29, H. 2, S. 139—190.
- Hubrecht, A. A. W.**, The Foetal Membranes of the Vertebrates. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 217 (Vol. 55, Pt. 1), S. 177—188.
- Johnston, J. B.**, The Limit between Ectoderm and Entoderm in the Mouth and the Origin of Taste Buds. 1. Amphibians. 21 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 1, S. 41—67.
- Johnson, Myrtle Elizabeth**, A quantitative Study of the Development of the Salpa Chain in *Salpa fusiformis-runcinata*. 15 Fig. Univ. of California Publicat. in Zool., Vol. 6, No. 7, S. 145—176.
- Kerr, J. Graham**, On certain Features in the Development of the Alimentary Canal in *Lepidosiren* and *Protopterus*. (S. Kap. 9b.)
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Der Einfluß der Spermatozoiden auf die Blastula. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 75, H. 3, S. 519—521.
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Das bei der Menstruation ausgestoßene Ei. (S. Kap. 10b.)
- Lécaillon, A.**, Influence de la température sur la segmentation et la dégénérescence de l'œuf non fécondé de la poule. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 12, S. 593—594.
- Lunghetti, Bernardino**, Sui primi stadii di sviluppo del condotto di MÜLLER negli uccelli. (S. Kap. 10b.)
- Pérez, Charles**, Recherches histologiques sur la métamorphose des Muscides *Calliphora erythrocephala* Mg. 16 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 4, S. 1—274.
- Perna, Giovanni**, Sullo sviluppo e sul significato dell'uretra cavernosa dell'uomo. (S. Kap. 10a.)
- Pugliese, Angelo**, Sulle leggi che governano il processo della crescita nell'uomo e negli animali superiori. Natura, Vol. 1, 1909, Fasc. 1, S. 1—8.
- Rosa, Daniele**, Il valore filogenetico della neotenia. Biologica, Vol. 2, 1909, Fasc. 4, No. 14, 30 S.
- Russo, Achille**, Sulla cromolisi delle cellule della granulosa durante il digiuno e sul suo significato nella differenziazione sessuale delle uova dei mammiferi. (S. Kap. 10b.)
- de Selys-Longchamps, Marc**, Gastrulation et formation des feuilletts chez *Petromyzon Planeri*. 3 Taf. Arch. de Biol., T. 25, Fasc. 1, S. 1—75.
- Tschirwinsky, N.**, Die Entwicklung des Skeletts bei Schafen unter normalen Bedingungen, bei unzulänglicher Ernährung und nach Kastration der Schafböcke in frühem Alter. (S. Kap. 6a.)
- Vaccari, Alessandro**, Sur le poids du fœtus et des annexes pendant les derniers mois de la grossesse et sur leurs relations mutuelles. Résumé. Compt. rend. Clin. obstétr. et gynécol. Univ. R. de Turin, Année 1909, S. 84—86.
- Valtorta, Francesco**, Ricerche sullo sviluppo dei visceri del feto. La individualità nel neonato. Ann. Obstetr. e Ginecol., Anno 31, 1909, No. 12, S. 673—713.
- Zanichelli, W.**, Sullo sviluppo dello scheletro viscerale della Trota (*Salmo fario* L.). (S. Kap. 6a.)



## 12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Barfurth, Dietrich**, Regeneration und Involution. 1908. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 18: 1908, Wiesbaden 1910, S. 288—352.
- Emmel, Victor E.**, A Study of the Differentiation of Tissues in the Regenerating Crustacean Limb. 8 Taf. *American Journ. of Anat.*, Vol. 10, No. 1, S. 109—158.
- Goldfarb, A. J.**, The Influence of the Nervous System in Regeneration. 23 Fig. *Journ. of exper. Zool.*, Vol. 7, 1909, No. 4.
- Gravier, Ch.**, Sur la régénération des Antennes chez le Palaemon Olfersi WIEGMANN. 2 Fig. *Ann. des Sc. nat. Zool.*, Année 80, Sér. 9, T. 9, 1909, No. 2, S. 123—127.
- Gravier, Ch.**, Contribution à l'étude de la régénération de la partie antérieure du corps chez les Annélides polychètes. 2 Taf. *Ann. des Sc. nat. Zool.*, Sér. 9, T. 9, 1909, S. 129—144.
- Guyer, Michael F.**, Atavism in Guinea-Chicken Hybrids. 4 Taf. *Journ. of exper. Zool.*, Vol. 7, 1909, No. 4.
- Hopf, K.**, und **Edzard, D.**, Beobachtungen über die Verteilung der Zungenpapillen bei verschiedenen Menschenrassen. (S. Kap. 9b.)
- Kapterew, Paul**, Experimentaluntersuchungen über die Frage vom Einflusse der Dunkelheit auf die Gefühlsorgane der Daphnien. (Vorl. Mitt.) 7 Fig. *Biol. Centralbl.*, Bd. 30, No. 8, S. 239—256.
- Lissitzky, Eugen**, Durch experimentelle Eingriffe hervorgerufene überzählige Extremitäten bei Amphibien. 3 Taf. u. 3 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 75, H. 3, S. 587—633.
- McCracken, Isabel**, Heredity of the Race-Characters Univoltinism and Bivoltinism in the Silkworm (*Bombyx mori*). 4 Taf. u. 2 Diagrams. *Journ. of exper. Zool.*, Vol. 7, 1909, No. 4.
- Morgulis, Sergius**, Contributions to the Physiology of Regeneration. 1. Experiments on *Podarke obscura*. 7 Fig. *Journ. of exper. Zool.*, Vol. 7, 1909, No. 4.
- Quajat, E.**, Azione delle basse temperature sul seme appena deposto ed immediatamente elettrizzato. *Annuario d. R. Staz. bacol. di Padova*, Vol. 30, 1909, S. 51—62.
- Quajat, E.**, Sulla prolungata azione della elettricità sulle uova del Baco da seta. *Annuario d. R. Staz. bacol. di Padova*, Vol. 36, 1909, S. 69—78.
- Ritter, Carl**, Beiträge zur Gewebstransplantation. 3 Fig. *Med. Klinik*, Jg. 6, No. 17, S. 663—665.
- Rous, Peyton**, The fate of embryonic tissue implanted in the mother. *Proc. of the Soc. for exper. Biol. and Med.*, Vol. 7, S. 71—72.
- Toyama, K.**, Studies on the Hybridology of Insects. 2. A Sport of the Silk-Worm, *Bombyx mori* L., and its hereditary Behavior. 1 Taf. *Journ. of the College of Agric. Tokyo*, Vol. 2, No. 1, S. 85—108.
- Yatsu, Nachide**, Experiments on Cleavage in the Egg of *Cerebratulus*. *Journ. of the College of Sc., Imp. Univ. Tokyo*, Vol. 27, 1909, Art. 10, S. 1—29.

### 13. Mißbildungen.

- Cramer**, Zwei Fälle von Mikromelie. 9 Fig. Arch. f. Orthopäd., Bd. 8, H. 3, S. 258—269.
- Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere. Ein Hand- und Lehrbuch für Morphologen, Physiologen, praktische Aerzte und Studierende. Herausg. v. ERNST SCHWALBE. Teil 3: Die Einzelmißbildungen. Lief. 3, Abt. 2, Kap. 4: Mißbildungen des Herzens und der großen Gefäße von GOTTHOLD HERXHEIMER. M. Fig. Jena, Fischer. S. 339—504. 8°. 5 M.
- Johnson**, W. S., Congenital Absence of the Rectum. (S. Kap. 9b.)
- Meusburger**, Kurt, Ein Fall von Duodenumatresie in Kombination mit Defekt des mittleren Oesophagus und des untersten Rectum sowie mehrfachen anderen Mißbildungen. (S. Kap. 9b.)
- Montanari**, Ernesto, Sopra un caso di ectopia cordis extra-toracica, accompagnata da rare anomalie vascolari in un neonato. (S. Kap. 7.)
- Romagna Manioia**, A., Contributo allo studio della sindattilia. Riv. di Pat. nerv. e ment., Vol. 14, 1909, Fasc. 6, S. 252—259.
- Scandola**, Cesare, Sopra un caso di destro-cardia pura congenita. (S. Kap. 7.)
- Wortmann**, Wilhelm, Ueber eine seltene Herzmißbildung. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Netzbildungen im rechten Vorhofe. (S. Kap. 7.)

### 14. Physische Anthropologie.

- Anderson**, Richard J., The Races on the West Coast of Ireland. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 27, H. 1/3, S. 84—88.
- Bartels**, P., Kasuistische Mitteilung über den Mongolenfleck bei Eskimo. (S. Kap. 8.)
- Bonarelli**, Guido, Le razze umane e le loro probabili affinità. Boll. Soc. geografica Ital., Ser. 4, Vol. 10, 1909, No. 8/9, S. 827—851; S. 953—979.
- Brandenburg**, E., Anthropologisches aus Tripoli. M. Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 1, S. 148—150. (Augen u. Haarfarbe b. Arabern. 2 Zwerge.)
- Cantacuzène**, Georges, Contribution à la craniologie des Romains anciens. 4 Fig. L'Anthropol., T. 21, No. 1, S. 55—74.
- Capitan et Peyrony**, Deux squelettes humains au milieu de foyers de l'époque moustérienne. 2 Taf. u. Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 6, S. 48—53.
- Cevidalli**, A., e **Benassi**, G., Saggio antropologico sulla mano. M. Fig. Arch. Antropol. crim. Psych., Med. leg., Vol. 30, 1909, Fasc. 3, S. 241—272.
- Czekanowski**, Jan, Die anthropologisch-ethnographischen Arbeiten der Expedition S. H. des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg für den Zeitraum vom 1. Juni 1907 bis 1. August 1908. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 41, 1909, H. 5, S. 591—615.

- Gaupp, Hans**, Vorläufiger Bericht über anthropologische Untersuchungen an Chinesen und Mandschuren in Peking. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 41, 1909, H. 5, S. 730—734.
- Giovannozzi, U.**, Brachi-platicefali e brachi-ipsicefali in Europa. Arch. per l'Antropol. Firenze, Vol. 39, 1909, Fasc. 1/2, S. 62—114.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, I caratteri pseudo-infantili. Arch. per l'Antropol. Firenze, Vol. 39, 1909, Fasc. 1/2, S. 14—17.
- Hamann, Otto**, Die Abstammung des Menschen. Eine Darstellung der neueren Ergebnisse der Anthropologie. 4 Taf. Godesberg, Naturw. Verlag. 62 S. 8°. = Naturwissenschaftliche Zeitfragen, Heft 6, 1909. 1,20 M.
- Handbook to the ethnographical collections of the British Museum. 15 Taf., 275 Fig. u. 3 Mappen. London, British Museum. XV, 304 S. 8°.
- v. Hansemann, D.**, Die Bedeutung der Ossicula mentalia für die Kinnbildung. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 41, 1909, S. 714—721.
- Keith, Arthur**, Description of a new Craniometer and of certain Age Changes in the anthropoid Skull. (S. Kap. 3.)
- Livi, Rodolfo**, La schiavità in Italia e le razze attuali. Atti d. Soc. Ital. per il Progr. d. Sc., Riunione 2, 1908, Verbali Sez. 14, 1909, S. 421.
- Marquardt, Fred**, Bericht über die Kavirondo. 2 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 41, 1909, H. 5, S. 753—757.
- Mochi, A.**, e **Biasutti, R.**, Sul politipismo delle forme craniensi. Atti Soc. Ital. per il Progr. d. Sc., Riun. 2, 1908, Verbali Sez. 14, 1909, S. 423—424.
- Pearson, Karl**, Note on the Skin-Colour of the Crosses between Negro and White. (S. Kap. 8.)
- Pfeiffer, L.**, Das Zerlegen der Jagdtiere in der Steinzeit. (Schluß.) 84 Fig. Korresp.-Bl. d. Allg. ärztl. Ver. von Thüringen, Jg. 39, No. 3, S. 116—149.
- Poutrin**, Notes anthropologiques sur les Nègres africains du Congo français. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 1, S. 33—47.
- Puccioni, N.**, Appunti di craniologia canariense. Arch. per l'Antropol. Firenze, Vol. 39, 1909, Fasc. 1/2, S. 115—130.
- Sasse, J.**, Wie sollen wir urteilen über die Größe der drei Hauptdurchmesser am menschlichen Schädel? (S. Kap. 6a.)
- Tocher, J. F.**, Pigmentation Survey of School Children in Scotland. (S. Kap. 8.)

## 15. Wirbeltiere.

- Van Bemmelen, J. F.**, Ueber den Unterschied zwischen Hasen- und Kaninchenschädeln. (S. Kap. 6a.)
- Lull, Richard S.**, The Evolution of the Elephant. 2 Taf. u. 25 Fig. Ann. Rep. Smithsonian Institut, 1908, Washington 1909, S. 641—675.
- Shufeldt, R. W.**, Osteology of birds. (S. Kap. 6a.)

Abgeschlossen am 23. Mai 1910.



## Literatur 1910<sup>\*1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Branca, A.**, Précis d'histologie. 390 Fig. Paris, Bailliére. 8°. 13,50 M.  
**Rotch, T. M.**, Living Anatomy and Pathology. London, Lippincott. 8°. 28,75 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1909, Anat. Abt., Heft 5 und 6. 10 Taf. u. 8 Fig. Leipzig, Veit u. Co.

Inhalt: VIRCHOW, Bezahnungspräparate nach Form, erläutert an einem solchen des Rehbockes. — VIRCHOW, Ueber die sagittal-flexorische Bewegung im Atlas-Epistropheusgelenk des Menschen. — RITTER, Zur Neubildung der Lymphdrüsen. — KUMITA, Ueber die parenchymatösen Lymphbahnen der Nebenniere. — HASSE, Fragen und Probleme auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie der Lymphwege. — MORGENSTERN, Die Grenzfaserschicht. Ein Beitrag zur Histologie des Zahnbeins. — MATSUNAGA, Die parenchymatösen Lymphbahnen der Thyreoidea und ihre Sekretion. — FRORIEP, Ueber einen Rest des Kiemenbogencöloms bei einem Säugetierembryo. — REDLICH, Die Verwendung der X-Strahlen für das Studium des arteriellen Systems der inneren weiblichen Genitalien. — SOMMERFELD, Ueber die Entwicklung der Magendrüsen.

— — Jg. 1909, Anat. Abt., Suppl.-Bd. 4 Taf. u. 98 Fig.

Inhalt: FUCHS, Ueber Knorpelbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknöchelchen, Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia.** Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 8, Fasc. 3. 18 Taf. u. 34 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: INSABATO, Sull'evoluzione del connettivo nell'utero umano. — PEPERE, Della presenza di ghiandole salivari nel sistema tiro-paratiroideo-timico dell'uomo. — LIVINI, Genesi delle fibre collagene ed elastiche. — MANNU, Sopra la disposizione e lo sviluppo dei rami gastro-intestinali dell'aorta in alcuni Sauri. — GIANNELLI, Contributo allo studio delle prime fasi di sviluppo dell'apparecchio polmonare nei Vertebrati. — FAVARO, La bursa pleuralis retrocardiaca (b. infracardiaca) nell'uomo.

<sup>\*</sup>) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

**GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch.** Hrsg. von GEORG RUGE.  
Bd. 41, H. 1/2. 4 Taf. u. 119 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: RUGE, Grenzen der Pleura-Säcke der Affen und des Menschen. — BLUNTSCHLI, Beobachtungen über das Relief der Hirnwindungen und Hirnvenen am Schädel, über die Venae cerebri und die PACCHIONISCHEN Granulationen bei den Primaten. — GLAESMER, Die Beugemuskeln am Unterschenkel und Fuß bei den Marsupialia, Insectivora, Edentata, Prosimiae und Simiae. — RUGE, Neue Mitteilungen über die Sternalis-Frage.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 46, No. 3. Paris, Alcan.

Inhalt: PRENANT, Les mitochondries et l'ergastoplasme. — DELESTRE, Recherches sur le follicule de DE GRAAF et le corps jaune de la vache. — PIQUARD, Recherches sur l'anatomie des vaisseaux sanguins du cœur.

**The Anatomical Record.** Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, MC CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 4, No. 1. Philadelphia, The Wistar Institute.

Inhalt: HUNTINGTON, The phylogenetic Relations of the Lymphatic and Blood Vascular System of Vertebrates. — MILLER, Pancreatic Bladders. — BALDWIN, An adult human Pancreas showing an embryological Condition. — MCGILL, The early Histogenesis of striated Muscle in the Oesophagus of the Pig and the Dogfish. — (Die einzelnen Titel sind bereits in Bogen 3 aufgeführt.)

— — Vol. 4, No. 2. The Wistar Institute, Philadelphia.

Inhalt: PARKER, Symposium on comparative Neurology. 1. The phylogenetic Origin of the Nervous System. — HERRICK, The Relations of the central and peripheral Nervous System in Phylogeny. — LANDACRE, The Origin of the Sensory Components of the Cranial Ganglia. — JOHNSTON, The Problem of the Correlation Mechanisms.

— — Vol. 4, No. 3.

Inhalt: MURPHY, Note on the Sulcus lunatus in Negro and white Brains and its Relation to the Area striata. — ALCOCK, The Histology of the nasal mucous Membrane of the Pig. — JACKSON, A simple electric Heater and Thermo-Regulator for Paraffin Ovens, Incubators etc.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Giemsa, G.,** Zur Färbung von Feuchtpräparaten und Schnitten mit der Azuresinmethode. 2 Taf. Centralbl. f. Bakt., Abt. 1, Orig., Bd. 54, H. 5, S. 489—490.

**Jackson, C. M.,** A simple electric Heater and Thermo-Regulator for Paraffin Ovens, Incubators, etc. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 3, S. 139—142.

**Možejko, B.,** Eine schnelle Methode zur Darstellung der Knochen für osteologische Untersuchungen. Anat. Anz., Bd. 36, No. 11/12, S. 314—316.

**Možejko, B.,** Ueber eine Anwendung des Formalins zur Anfertigung von Museumspräparaten. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 11/12, S. 317—318.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

**Bastian, H. C.,** Nature and Origin of Living Matter. London 1910. 8°. —, 60 M.

- Haller, B.**, Bemerkungen zu C. F. JICKELIS Aufsatz: Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen. *Anat. Anz.*, Bd. 36, No. 19, S. 522—525.
- Johnston, John B.**, The Problem of the Correlation Mechanisms. 1 Fig. *Anat. Record*, Vol. 4, No. 2, S. 81—92.
- Mereschkowsky, C.**, Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen. *Biol. Zentralbl.*, Bd. 30, No. 9; No. 10, S. 321—347.
- Plate, L.**, Die Erbformeln der Farbenrassen von *Mus musculus*. *Zool. Anz.*, Bd. 35, No. 21, S. 634—640.
- Thiele, Joh.**, Ueber die Auffassung der Leibeshöhle von Mollusken und Anneliden. 2 Fig. *Zool. Anz.*, Bd. 35, No. 22, S. 682—695.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Acqua, C.**, Sulla formazione della parete e sull'accrescimento in masse di plasma prive di nucleo. *Annali di Bot. Roma*, Vol. 8, Fasc. 1, S. 43—50.
- Argaud et Billard**, Sur l'apparition des globules rouges nucléés au cours de l'envenimation. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 68, No. 17, S. 810—811.
- Besta, Carlo**, Sull'apparato reticolare interno (apparato del GOLGI) della cellula nervosa. 1 Taf. *Anat. Anz.*, Bd. 36, No. 18, S. 476—486.
- Borgert, A.**, Die Mitose bei marinen *Ceratium*-Arten. 3 Fig. *Zool. Anz.*, Bd. 35, No. 21, S. 641—645.
- Fauré-Fremiet, M. E.**, La continuité des mitochondries à travers des générations cellulaires et le rôle de ces éléments. 3 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 36, No. 5/7, S. 186—191.
- Favre, M.**, et **Regaud, Cl.**, Sur certains filaments ayant probablement la signification de mitochondries, dans la couche génératrice de l'épiderme. 1 Fig. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 150, No. 9, S. 560—562.
- de Giacomo, Giacomo**, Contributo alla conoscenza delle così dette ghiandole intraepiteliali pluricellulari. 6 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 36, No. 13/14, S. 370—383.
- van Herwerden, M. A.**, Ueber die Kernstruktur in der Speicheldrüse der Chironomus-Larve. 1 Taf. *Anat. Anz.*, Bd. 36, No. 8/10, S. 193—207.
- Holmes, S. J.**, and **Loomis, H. M.**, Heredity of Eye-Color and Hair-color in Man. *Biol. Bull. Marine Biol. Laborat. Woods Hole, Mass.*, Vol. 18, 1909, No. 1.
- Joseph, H.**, Die Amöbocyten von *Lumbricus*. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der cellulären Centren. 3 Taf. u. 30 Fig. *Arb. a. d. Zool. Inst. Wien, Triest*, Bd. 18, 1909, H. 1, S. 1—60.
- Kano, Sakutaro**, Ueber das Epithel des weichen Gaumens, zugleich ein Beitrag von den intraepithelialen Drüsen. 7 Fig. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, Bd. 23, H. 2, S. 197—205.
- Legendre, R.**, Recherches sur le réseau interne de GOLGI des cellules nerveuses des ganglions spinaux. 6 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 36, No. 8/10, S. 207—217.



- v. Lenhossék, M.**, Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen. Anat. Anz., Bd. 36, No. 11/12, S. 257—281; No. 13/14, S. 321—346.
- Lepeschkin, W. W.**, Zur Kenntnis der Plasmamembran. 1. Ber. d. Dtschn. Bot. Ges., Bd. 28, H. 4, S. 91—103.
- Loeb, Jacques**, Ueber den autokatalytischen Charakter der Kernsynthese bei der Entwicklung. Biol. Zentralbl., Bd. 30, No. 10, S. 347—349.
- Maurer, Georg**, Die korpuskulären Elemente des Blutes. (Eine Studie.) 1 Fig. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., Bd. 14, No. 10, S. 303—314.
- Mawas, J.**, Sur la structure des cellules nerveuses ganglionnaires de la moelle amyélinique des Cyclostomes. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 2, S. 126—127.
- Moreaux, René**, Sur les éléments épithéliaux ciliés et glandulaires de la trompe utérine chez les mammifères. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 264—276.
- Morgenstern, M.**, Die Grenzfaserschicht. Ein Beitrag zur Histologie des Zahnbeins. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 331—338.
- Nageotte, J.**, Sur une nouvelle formation de la gaine de myéline: le double bracelet épineux de l'étranglement annulaire. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 2, S. 123—126.
- Piazza, Cesare**, Sulla fine struttura del connettivo pancreatico. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 8/10, S. 243—254.
- Prennant, A.**, Les mitochondries et l'ergastoplasme. 7 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 46, No. 3, S. 217—285.
- Renaut, J.**, et **Dubreuil, G.**, Contingence et conditions de l'incorporation des fibrilles connectives à la substance fondamentale des os. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 14, S. 707—709.
- Retterer, Éd.**, et **Lelièvre, Aug.**, La destruction des cellules muqueuses débute par la fonte de leur hyaloplasma et finit par la désagrégation de leur réticulum. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 15, S. 748—750.
- Samson, K.**, Zur Spermiogoniogenese der Zecken. 1 Taf. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1909.
- Schmidt, H. E.**, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung kleinerer und größerer Röntgenstrahlenmengen auf junge Zellen. M. Fig. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 47, No. 21, S. 972—974.
- Smallwood, W. M.**, and **Rogers, C. G.**, Studies on Nerve Cells. 3. Some metabolic Bodies in the Cytoplasm of Nerve Cells of Gasteropoda, a Cephalopod, and an Annelid. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 8/10, S. 226—232.
- Snessarew, P.**, Ueber die Modifizierung der BIELSCHOWSKYSchen Silbermethode zwecks Darstellung von Bindegewebsfibrillennetzen. Zur Frage des Stroma verschiedener Organe. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 15/17, S. 401—411.

## 6. Bewegungsapparat.

- Fleissig, Julius**, Eine Varietät des Musculus masseter und der Mandibula. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 19, S. 505—510.

**Lannelongue**, Une fonction supplémentaire du pied dans la race jaune.  
Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 9, S. 503—507.

a) Skelett.

**Bibergeil, Eugen**, Ueber inkonstante Skelettstücke am Fuß und ihre Bedeutung für die Beurteilung von Röntgenbefunden bei Verletzten.  
4 Fig. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildg., Jg. 7, No. 11, S. 332—337.

**Brünauer, Erna**, Die Entwicklung der Wirbelsäule bei der Ringelnatter.  
3 Taf. u. 2 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien, Triest, Bd. 18, H. 2, S. 133—156.

**Bünthe, H., und Moral, H.**, Ueber das Foramen mentale. 2 Taf. u. 5 Fig.  
Korresp.-Bl. f. Zahnärzte, Bd. 39, H. 2, S. 140—153.

**Fuchs, Hugo**, Ueber Knorpelbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknöchelchen, Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere. 4 Taf. u. 98 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., Suppl.-Bd., 256 S.

**Glaesmer, Erna**, Die Atlanto-Occipital-Synostose. Ueber ihre pathologischen oder morphologischen Ursachen auf Grund eines Weichteilpräparates. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 5/7, S. 129—148.

**Kinel, Jan**, Untersuchungen über die Regeneration der Knochen bei Vögeln. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 19, S. 515—521.

**Knottnerus-Meyer**, Ueber die systematische Bedeutung des Tränenbeines für die Gattung Bison. Zool. Anz., Bd. 35, No. 19, S. 589—592.

**Laan, H. A.**, Aangeboren defect van femur en fibula. (Bijdragen tot de kennis der misvormingen.) 1 Taf. u. 9 Fig. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk., Jg. 1910, 1. Helft, No. 20, S. 1532—1544.

**Latarjet, A., et Gallois**, Contribution à l'étude de l'architecture inférieure de l'os iliaque et de la ceinture pelvienne. 10 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 55—69.

**Morestin, H.**, Double pouce. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 2, S. 150—152.

**Morgenstern, M.**, Die Grenzfaserschicht. Ein Beitrag zur Histologie des Zahnbeins. (S. Kap. 5.)

**Rouvière, H., et Madame H.**, Sur le développement de l'antre mastoïdien et des cellules mastoïdiennes. 6 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 24—34.

**Rouvière, H., et Delmas, J.**, Note sur l'architecture de l'os coxal. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 140—146.

**Stettenheimer, L.**, Ein Beitrag zur Frage der überzähligen Zähne. 2 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 28, H. 5, S. 313—332.

**Versluys, J.**, Bemerkungen zum Parasphenoid von Dermochelys. Anat. Anz., Bd. 36, No. 18, S. 487—495.

**Virchow, Hans**, Bezahnungspräparate nach Form, erläutert an einem solchen des Rehbockes. 5 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 281—293.

**Virchow, Hans**, Ueberzählige Skelettstücke (Epiphysen) an Händen und Füßen eines Gorilla. 15 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 2, S. 320—336.

**Waldeyer, W.**, Weitere Untersuchungen über den Processus retro-mastoideus. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 2, S. 316—317.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Chaine, J.**, Station bipède et muscles fessiers. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 9, S. 551—553.
- Garnier, Charles**, Faisceau oblique précapsulaire du muscle brachial antérieur chez l'homme. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 2, S. 163—166.
- Garnier, Charles**, et **Villemin, Fernand**, Muscles soléaires accessoires chez l'homme. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 277—285.
- Glaesmer, Erna**, Die Beugemuskeln am Unterschenkel und Fuß bei den Marsupialia, Insectivora, Edentata, Prosimiae und Simiae. 3 Taf. u. 36 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 1/2, S. 149—336.
- Hindersson, H. A.**, Ueber die Schwanzflossenmuskulatur der Teleostier. Vorl. Mitt. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 18, S. 465—471.
- Lucien, M.**, Sur les connexions entre le pédieux et les muscles inter-osseux dorsaux chez l'homme. Considérations sur le développement du muscle pédieux. 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 229—237.
- Lucien, M.**, Les gaines synoviales carpiennes des fléchisseurs des doigts chez l'homme. Les premières ébauches embryonnaires-leur constitution définitive. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 70—79.
- Lucien, M.**, Les chefs accessoires du muscle court extenseur des orteils chez l'homme. 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 147—156.
- Piquand, G.**, Les espaces sous-diaphragmatiques. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 35—54.
- Ruge, Georg**, Neue Mitteilungen über die Sternalis-Frage. 1 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Jg. 41, H. 1/2, S. 337—345.
- Schmitt, Rudolf**, Ueber GUSTAV TORNIER'S Operationsmethoden zur Erzeugung von Molch-Polydaktylie. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 13/14, S. 346—354.
- Virchow, H.**, Ueber die sagittal-flexorische Bewegung im Atlas-Epistropheusgelenk des Menschen. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 294—299.

**7. Gefäßsystem.**

- Borcea, J.**, Quelques observations sur la circulation embryonnaire chez les Téléostéens. Bull. Soc. Zool. de France, T. 34, 1909, No. 9, S. 189—191.
- Cohn, Alfred E.**, und **Trendelenburg, Wilhelm**, Untersuchungen zur Physiologie des Uebergangsbündels am Säugetierherzen, nebst mikroskopischen Nachprüfungen. 5 Taf. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 131, H. 1/4, S. 1—86.
- Garnier, Charles**, et **Villemin, Fernand**, Sur une anomalie très rare des gros vaisseaux de la base du cœur chez un fœtus humain. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 286—295.
- Hasse, C.**, Fragen und Probleme auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie der Lymphwege. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 327—330.



- Hofer, K. und G.**, Ueber den Verlauf der Arteria brachialis mit dem Nervus medianus zwischen den beiden Köpfen des Musculus pronator teres. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 19, S. 510—514.
- Lafite-Dupont**, Sur le développement de la paroi des sinus veineux des poissons cartilagineux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 13, S. 694.
- Mannu, A.**, Sopra la disposizione e lo sviluppo dei rami gastro-intestinali dell'aorta in alcuni Sauri (*Anguis fragilis*, *Gongylus ocellatus*). 23 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 3, S. 441—483.
- O'Donoghue, Chas. H.**, The Persistence of Posterior Cardinal Veins in the Frog together with some Remarks on the Significance of the Renal Portal System. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 13/14, S. 355—369.
- Piquand, G.**, Recherches sur l'anatomie des vaisseaux sanguins du cœur. 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, No. 3, S. 310—340.
- Popovici-Bazosanu, A.**, Le cœur et la fonction circulatoire chez *Megachile bombycina* RAD. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 20, S. 628—630.
- Ritter, Carl**, Zur Neubildung der Lymphdrüsen. Entgegnung auf die Arbeit von BARTELS über Neubildung von Lymphdrüsen in der Cubitalgegend. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 300—320.
- Woodland, W. N. F.**, An abnormal Anterior Abdominal Vein in the Frog. 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 20, S. 626—627.

## 8. Integument.

- Branca, A.**, Notes sur la structure du follicule pileux. Ann. de Dermatol. et de Syphiligr., T. 1, No. 4, S. 183—187.
- Roule, Louis**, Sur la structure des protubérances épidermiques de certains Amphibiens urodèles et sur leurs affinités morphologiques avec les poils. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 2, S. 121—123.
- Schwalbe, G.**, Ueber die Richtung der Haare bei den Halbaffen. VOELTZKOW, Reise in Ostafrika 1903—1905, Bd. 4, Heft 2.

## 9. Darmsystem.

- Allan, Geo. A.**, A Case of complete Transposition of the Viscera: with post-mortem Report. 1 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2573, S. 987.

### a) Atmungsorgane.

- Alcock, Nathaniel**, The Histology of the nasal mucous Membrane of the Pig. 16 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 3, S. 123—138.
- Favaro, Giuseppe**, La bursa pleuralis retrocardiaca (b. infracardiaca) nell'uomo. 1 Taf. u. 10 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 3, S. 511—533.

- Giannelli, Luigi**, Contributo allo studio delle prime fasi di sviluppo dell'apparecchio polmonare nei Vertebrati. 2 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 3, S. 484—510.
- Haike, H.**, Die Röntgenuntersuchung der Nasennebenhöhlen der Kinder und ihre Ergebnisse für Entwicklungsgeschichte, Diagnostik und Pathologie. 22 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 23, H. 2, S. 206—253.
- Keil, Richard**, Beiträge zur Anatomie der Lunge des Schafes. 8 Fig. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 14, H. 2, S. 81—115.
- Lombard, G. D.**, On the Anatomy of the Thyroid Gland in Selachii. Biol. Bull. Marine Biol. Laborat. Woods Hole, Mass., Vol. 18, 1909, No. 1.
- Matsunaga**, Die parenchymatösen Lymphbahnen der Thyreoidea und ihre Sekretion. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 339—348.
- Pepere, A.**, Della presenza di ghiandole salivari nel sistema tiro-paratiroideo-timico dell'uomo. 1 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 3, S. 408—424.
- Ruge, Georg**, Grenzen der Pleura-Säcke der Affen und des Menschen. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 1/2, S. 1—109.
- Watson, D. Chalmers**, A Note on the minute Structure of the Thyroid Gland. 4 Fig. Lancet, 1910, Vol. 1, No. 17, S. 1137—1138.

#### b) Verdauungsorgane.

- Debeyre, A.**, Les ébauches du pancréas chez l'embryon humain de la cinquième semaine. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 242—248.
- Debeyre, A.**, Morphologie du lobule hépatique. 15 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 249—263.
- Garnier, Charles, et Villemain, Fernand**, Ligaments hépatiques accessoires chez le fœtus humain. (Ligaments cystico-duodéno-épiploïque et hépato-rénal antérieur.) 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 80—92.
- Gilbert et Parturier**, Note sur les rapports de la vésicule biliaire. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 14, S. 722—724.
- Jurisch, August**, Die Epithelien der Gallenblase. Antwort auf die Kritik des Herrn Prof. CUTORE. Anat. Anz., Bd. 36, No. 19, S. 526.
- Kano, Sakutaro**, Ueber das Epithel des weichen Gaumens, zugleich ein Beitrag von den intraepithelialen Drüsen. (S. Kap. 5.)
- Latarjet et Tavernier**, Un cas de défaut d'accrolement du mésentère primitif dans le territoire irrigué par l'artère mésentérique supérieure. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 93—96.
- Pensa, Antonio**, Osservazioni sullo sviluppo dell'esofago nell'uomo e in altri vertebrati. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 11/12, S. 299—314.
- Piazza, Cesare**, Sulla fine struttura del connettivo pancreatico. (S. Kap. 5.)
- Piquand, G.**, Le hile du foie. 13 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 3, S. 196—220.
- Sommerfeld, Alfred**, Ueber die Entwicklung der Magendrüsen. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 373—400.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Audigé, J.**, Contribution à l'étude des reins des Poissons téléostéens. 104 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 4, No. 2, S. 275—623.
- Delmas, J., et P.**, Sur les anomalies urétérales. Classification anatomoclinique. 10 Fig. Ann. des Mal. génito-urin., 1910, T. 1, No. 9, S. 769—800.
- Kumita**, Ueber die parenchymatösen Lymphbahnen der Nebenniere. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 321—326.
- Vecchi, Arnaldo**, Osservazioni sul comportamento della fascia renale. 3 Taf. u. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 5/7, S. 149—186.
- Zarnik, B.**, Ueber den feineren Bau der Niere von Echidna. Sitzungsber. d. Phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, 1909, No. 3, S. 44.

### b) Geschlechtsorgane.

- Balli, R.**, Ueber das Epithel des Ausspritzungsganges (Ductus ejaculatorius) beim Menschen. Anat. Anz., Bd. 36, H. 15/17, S. 461—463.
- Curtis, Maynie R.**, The Ligaments of the Oviduct of the Domestic Fowl. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 18, S. 472—476.
- Delestre, Marcel**, Recherches sur le follicule de DE GRAAF et le corps jaune de la vache. 2 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, No. 3, S. 286—309.
- Insabato, Luigi**, Sull'evoluzione del connettivo nell'utero umano. 3 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 3, S. 375—407.
- Joseph, H.**, Histologische Beobachtungen am Anthropoidenovarium. 1 Taf. u. 7 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien, Triest, T. 18, 1909, H. 1, S. 83—112.
- Lécaillon, A.**, Sur la structure et la signification de la membrane qui enveloppe la sphère vitelline de l'œuf des oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 4, S. 240—242.
- Lelièvre, Aug., et Retterer, Éd.**, Phénomènes régressifs dans le vagin du cobaye puerpéral. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 16, S. 786—788.
- Moreaux, René**, Sur les éléments épithéliaux ciliés et glandulaires de la trompe utérine chez les mammifères. (S. Kap. 5.)
- Redlich, A.**, Die Verwendung von X-Strahlen für das Studium des arteriellen Systems der inneren weiblichen Genitalien. 3 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 357—372.
- Reifferscheid, K.**, Histologische Studien über die Beeinflussung menschlicher und tierischer Ovarien durch die Röntgenstrahlen. Zentralbl. f. Gynäkol., Jg. 34, No. 18, S. 593—597.
- Samson, K.**, Zur Spermioghistiogenese der Zecken. (S. Kap. 5.)
- Trautmann, A., und Koch, F.**, Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Clitoris einiger Säuger. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 19, S. 497—505.



**Variot, G.**, Nigritie congénitale du scrotum et hyperpigmentation des petites lèvres chez des enfants nouveau-nés. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 2, S. 76—77.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

**Belogolowy, J.**, Zur Entwicklung der Kopfnerven der Vögel. Ein Beitrag zur Morphologie des Nervensystems der Wirbeltiere. 9 Taf. Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, Année 1908, No. 1/2, 3/4, ersch. 1909—1910, S. 177—537.

**Besta, Carlo**, Sull'apparato reticolare interno (apparato del GOLGI) della cellula nervosa. (S. Kap. 5.)

**Bluntschli, H.**, Beobachtungen über das Relief der Hirnwindungen und Hirnvenen am Schädel, über die Venae cerebri und die PACCHIONI-schen Granulationen bei den Primaten. 1 Taf. u. 16 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 1/2, S. 110—148.

**Curran, E. J.**, A new Association Fiber Tract in the Cerebellum. With Remarks on the Fiber Tract Dissection Method of Studying the Brain. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 19, 1909, No. 6, S. 645—656.

**Dräseke, J.**, Zur Kenntnis des Hieracidengehirns. VOELTZKOW, Reise in Ostafrika 1903—1905, Bd. 4, Heft 2.

**Garnier, Charles**, Sur l'existence normale d'un nerf récurrent du sympathique cervical chez l'homme. L'anse périthyroïdienne supérieure. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 2, S. 158—163.

**Herrick, C. Judson**, The Relations of the central and peripheral Nervous Systems in Phylogeny. 2 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 2, S. 59—70.

**Johnston, J. B.**, The Radix mesencephalica trigemini. 22 Fig. Journ. of compar. Neurol. and Psychol., Vol. 19, 1909, No. 6, S. 593—644.

**Johnston, J. B.**, A Note on the Forebrain of Chimaera. 27 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 8/10, S. 233—242.

**Landacre, Francis L.**, The Origin of the sensory Components of the cranial Ganglia. 3 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 2, S. 71—80.

**Legendre, R.**, et **Minot, H.**, Essais de conservation hors de l'organisme des cellules nerveuses des ganglions spinaux. 1. Plan de recherches et dispositif expérimental. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 16, S. 795—796.

**Legendre, R.**, Recherches sur le réseau interne de GOLGI des cellules nerveuses des ganglions spinaux. (S. Kap. 5.)

**v. Lenhossék, M.**, Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen. (S. Kap. 5.)

**Luna, Emerico**, Frequente anastomosi tra il nervo mediano ed il ramo volare profondo del nervo cubitale. Anat. Anz., Bd. 36, No. 13/14, S. 383—384.

- Mawas, J.**, Sur la structure des cellules nerveuses ganglionnaires de la moelle amyélinique des Cyclostomes. (S. Kap. 5.)
- Moglia, Angelo Giuseppe**, Sul significato funzionale del pigmento nei gangli nervosi dei Molluschi Gasteropodi. 2 Taf. Archivio Zool., Vol. 4, Fasc. 3, S. 317—334.
- Mouchet, A.**, Absence de l'anse de l'hypoglosse. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 5, S. 238—241.
- Murphy, James B.**, Note on the Sulcus lunatus in Negro and white Brains and its Relation to the Area striata. 16 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 3, S. 115—122.
- Nageotte, J.**, Étude microscopique, sur le vif, de l'activité de la myéline au cours de la dégénération wallérienne des nerfs. 4 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 9, S. 557—560.
- Parker, G. H.**, The phylogenetic Origin of the Nervous System. Anat. Record, Vol. 4, No. 2, S. 51—58.
- Rádl, Em.**, Ueber spezifisch differenzierte Leitungsbahnen. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 15/17, S. 385—401.
- Schuster, E.**, Cell-Lamination of the Cerebral Cortex of Echidna. 2 Taf. Proc. R. Soc., Ser. B, Biol. Ser., No. 553.
- Smallwood, W. M.**, and **Rogers, C. G.**, Studies on Nerve Cells. 3. Some metabolic Bodies in the Cytoplasm of Nerve Cells of Gasteropoda, a Cephalopod, and an Annelid. (S. Kap. 5.)
- Smith, G. Elliot**, On the Impossibility of instituting exact Homologies between the Sulci called „Calcarine“ in various Primates. Anat. Anz., Bd. 36, No. 18, S. 486—487.
- Spitzer, Alex.**, Ueber die Kreuzung der zentralen Nervenbahnen und ihre Beziehungen zur Phylogenie des Wirbeltierkörpers. 1 Taf. Wien, Deuticke. IV, 267 S. 8°. 10 M.

#### b) Sinnesorgane.

- Aubaret, Éd.**, Recherches sur la morphologie du conduit lacrymo-nasal chez l'homme. 15 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 97—139.
- Botezat, Eugen**, Morphologie, Physiologie und phylogenetische Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, H. 15/17, S. 428—461.
- Charpy, M.**, Plis et sillons des paupières. 8 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 1, S. 1—23.
- Freytag, Gustav**, Die Brechungsindices der Linse und der flüssigen Augenmedien bei der Katze und beim Kaninchen. 14 Diagramme. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 1, H. 1, S. 61—72.
- Gawrilenko, Anatol**, Die Entwicklung des Geruchsorgans bei Salmo salar. (Zur Stammesentwicklung des Jacobsonschen Organs.) 23 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, H. 15/17, S. 411—427.
- Grynfeldt, E.**, Sur le muscle tenseur de la choroïde des Téléostéens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 7, S. 420—421.
- Hess, Carl**, Die Akkommodation bei Tauchervögeln. 3 Taf. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 1, H. 2, S. 153—164.

- Jusélius, Emil**, Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration des Epithels der Cornea unter normalen Verhältnissen und unter therapeutischen Maßnahmen. 1 Taf. u. 12 Fig. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 75, H. 2, S. 350—400.
- Kolmer, Walter**, Ueber Strukturen im Epithel der Sinnesorgane. 1 Taf. u. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 11/12, S. 281—299.
- Lafite-Dupont**, Appareils pour la fonction du Labyrinthe. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 17, S. 851—852.
- de Lieto Vollaro, Agostino**, Il tessuto elastico nell'iride dell'uomo adulto e di alcune specie di vertebrati. 4 Taf. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 1, H. 1, S. 49—60.
- Nasticar, E.**, Sur la structure de la tectoria. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 6, S. 354—355.
- Nowik, N.**, Zur Frage von dem Bau der Tastzellen in den GRANDRYschen Körperchen. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 36, No. 8/10, S. 217—225.
- Zietzschmann, Otto**, Der Musculus dilatator pupillae des Vogels. 1 Taf. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 1, H. 1, S. 9—19.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- \***Borcea, J.**, Sur la circulation embryonnaire chez les Téléostéens. Ann. Scientif. de l'Univ. de Jassy, T. 6, Fasc. 2,  
Borcea, J., Quelques observations sur la circulation embryonnaire chez les Téléostéens. (S. Kap. 7.)
- Brünauer, Erna**, Die Entwicklung der Wirbelsäule bei der Ringelnatter. (S. Kap. 6a.)
- Froriep, August**, Ueber einen Rest des Kiemenbogencöloms bei einem Säugetierembryo. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1909, Anat. Abt., H. 5/6, S. 349—356.
- Gawrilenko, Anatol**, Die Entwicklung des Geruchsorgans bei *Salmo salar*. (Zur Stammesentwicklung des JACOBSONSchen Organs.) (S. Kap. 11b.)
- Giannelli, Luigi**, Contributo allo studio delle prime fasi di sviluppo dell'apparecchio polmonare nei Vertebrati. (S. Kap. 9a.)
- Hádzi, Jovan**, Die Entstehung der Knospe bei *Hydra*. 2 Taf. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien, Triest, T. 18, 1909, H. 1, S. 61—82.
- Hargitt, G. T.**, Maturation, Fertilization and Segmentation of *Pennaria tiarella* and *Tubularia crocea*. 9 Taf. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, Vol. 58, 1909, No. 3, S. 161—212.
- Insabato, Luigi**, Sull'evoluzione del connettivo nell'utero umano. (S. Kap. 10b.)
- Lafite-Dupont**, Sur le développement de la paroi des sinus veineux des poissons cartilagineux. (S. Kap. 7.)
- Lécaillon, A.**, Sur la structure et la signification de la membrane qui enveloppe la sphère vitelline de l'œuf des oiseaux. (S. Kap. 10b.)
- Mannu, A.**, Sopra la disposizione e lo sviluppo dei rami gastro-intestinali dell'aorta in alcuni Sauri (*Anguis fragilis*, *Gongylus ocellatus*). (S. Kap. 7.)



- Pensa, Antonio, Osservazioni sullo sviluppo dell'esofago nell'uomo e in altri vertebrati. (S. Kap. 9b.)
- Sommerfeld, Alfred, Ueber die Entwicklung der Magendrüsen. (S. Kap. 9b.)
- Thompson, Peter, On some embryological problems in relation to Medicine. 23 Fig. Lancet, 1910, Vol. 1, No. 19, S. 1247—1251; No. 20, S. 1321—1325.
- Vaney, C., et Conte, A., Recherches sur le développement de l'œuf de Ver à soie univoltin. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 9, S. 553—555.
- Wagner, R. E., Oögenesis and early Development of Hydra. 4 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Laborat. Woods Hole, Mass., Vol. 18, 1909, No. 1.
- Wietrzykowski, W., Sur le développement des Lucernaridés. (Note prélim.) 10 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 5, Notes et Revue, No. 1, S. X—XXVII.
- Yatsu, N., Experiments on Cleavage in the Egg of Cerebratulus. Journ. Coll. of Sc. Univ. Tokyo, Vol. 27, Art. 10. 19 S.

## 12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Boveri, Th., und Hogue, M. J., Ueber die Möglichkeit, Ascaris-Eier zur Teilung in zwei gleichwertige Blastomeren zu veranlassen. 5 Fig. Sitzungsber. d. Phys.-med. Gesellsch. Würzburg, 1909, No. 3, S. 44—48.
- Danielsen, Wilhelm, und Landois, Felix, Transplantation und Epithelkörperchen. 5 Fig. Med. Klinik, Jg. 6, No. 19, p. 735—739; No. 20, p. 776—778.
- Harms, W., Ueber funktionelle Anpassung bei Regenerationsvermögen. Regeneration des Schwanzes bei jungen und erwachsenen Urodelen und den Larven von Anuren. 3 Taf. u. 8 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 132, H. 8/10, S. 353—432.
- Janda, Viktor, Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der Odonaten. 14 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 19, S. 602—608.
- Jusélius, Emil, Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration des Epithels der Cornea unter normalen Verhältnissen und unter therapeutischen Maßnahmen. (S. Kap. 11b.)
- Kassner, Paul, Untersuchungen über die Regeneration der Epidermis. 11 Fig. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., Bd. 20, H. 4, S. 193—234.
- Kinel, Jan, Untersuchungen über die Regeneration der Knochen bei Vögeln. (S. Kap. 6a.)
- Krecker, F. H., Some Phenomena of Regeneration in Limnodrilus and related Forms. 3 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 95, H. 3, S. 383—450.
- Lombard, Maurice, Sur les effets chimiques et biologiques des rayons ultraviolets. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 4, S. 227—229.
- Meyns, R., Ueber Froschhodentransplantation. 1 Taf. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 132, H. 8/10, S. 433—493.
- Pearse, A. S., Autotomy in Holothurians. Biol. Bull. Marine Biol. Laborat. Woods Hole, Mass., Vol. 18, 1909, No. 1.

- Reifferscheid, K., Histologische Studien über die Beeinflussung menschlicher und tierischer Ovarien durch die Röntgenstrahlen. (S. Kap. 10b.)
- Schmitt, Rudolf, Ueber GUSTAV TORNIERS Operationsmethoden zur Erzeugung von Molch-Polydaktylie. (S. Kap. 6b.)
- \*Stevens, N. M., Histological Study of Regeneration in *Planaria simplicissima*. 3 Taf. u. 10 Fig. (Bryn Mawr College Monogr.) 1909. 24 S. 8°. 4,50 M.
- \*Tennent, D. H., and Hogue, M. J., Studies on the Development of the Starfish Egg. 3 Taf. (Bryn Mawr College Monogr.) 1909. 8°. 25 S. 6 M.

### 13. Mißbildungen.

- Grünwald, L., Beiträge zur Kenntnis kongenitaler Geschwülste und Mißbildungen an Ohr und Nase. 2 Taf. u. 8 Fig. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 60, H. 3/4, S. 270—317.
- Jackson, Harry, A Case of Holoacardius acephalus. 2 Taf. Trans. of the Chicago Pathol. Soc., Vol. 8, No. 2, S. 19—22.
- Monier, S., et Rocke, G., Monstre exencéphalien. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 2, S. 132—134.

### 14. Physische Anthropologie.

- Ameghino, F., Productos piricos de origen antropico en las formaciones neogenas de la Republica Argentina. *Diprhomom platensis*, précurseur de l'Homme du pliocènes inférieur de Buenos Aires. 2 Taf. Anales del Mus. Nac. de Buenos Aires, 1909, T. 12.
- Basedow, Herbert, Der Tasmanierschädel, ein Insulartypus. 10 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 42, H. 2, S. 175—227.
- Blanckenhorn, M., Vorlage eines fossilen Menschenzahns von der SELENKA-TRINIL-Expedition auf Java. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 2, S. 337—348.
- Cowan, J., The Maoris of New Zealand. 1 Taf. u. Fig. London. 24 and 356 S. 8°. 15,50 M.
- Fritsch, G., Ueber vernachlässigte Mumienschädel des alten Reiches in Aegypten. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 2, S. 318—319.
- Hauser, O., und Klaatsch, H., Neuer Skeletfund aus dem Aurignacien. 1 Taf. Prähistor. Zeitschr., Bd. 1, 1909, H. 2.
- Holland, W. J., A Review of some recent Criticisms of the Restorations of Sauropod Dinosaurs existing in the Museums of the United States, with special Reference to that of *Diplodocus Carnegiei* in the Carnegie Museum. 1 Taf. u. 20 Fig. American Naturalist, Vol. 44, No. 221—283.
- Knorr, F., Friedhöfe der älteren Eisenzeit in Schleswig-Holstein. Teil 1. 6 Taf. 39 S. Kiel. 8°. 2 M.
- Koch-Grünberg, T., Indianertypen aus dem Amazonasgebiet, nach eigenen Aufnahmen während seiner Reisen in Brasilien. 100 Lichtdrucktafeln mit Text. Berlin. Fol. 100 M.

- Legendre, A. F.**, Les Lolos (Étude anthropologique.) 3 Taf. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 2, S. 77—94. Les Races humaines. Types, mœurs et contume de tous les hommes dans le monde entier. 400 photogr. en noir et en couleurs. Paris. 4°. 12,50 M.
- Marelli, C. A.**, La complicacion y sinostosis de la saturas del cráneo cerebral de los primitivos habitantes de la Republica Argentina, Buenos Aires 1909. (Rev. Museo.) 137 S. 8°. 7 M.
- de Mortillet, G. et A.**, Le Préhistoire. Origine et antiquité de l'Homme. Paris. 700 S. 8°.
- Pösch, Rudolf**, Reisen im Innern Südafrikas zum Studium der Buschmänner in den Jahren 1907—1909. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 2, S. 357—361.
- Seligman, C. G.**, The Melanesians of British New Guinea. M. Fig. Cambridge 1910. 790 S. 21,50 M.
- \***Steensby, H. P.**, Contributions to the Ethnology and Anthropogeography of the Polar Eskimos. Meddelelser om Grønland, Hefte 34.
- Viré, Armand**, Ossuaire gaulois de Lagave (Lot). Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 2, S. 73—75.
- Waldeyer, W., Weitere Untersuchungen über den Processus retro-mastoideus. (S. Kap. 6a.)
- Weisgerber, H.**, Les Blancs d'Afrique. M. Karten u. Fig. Paris. 420 S. 8°. 4,50 M.
- Zunkovic, M.**, Die Slaven, ein Urvolk Europas. 1 Karte u. Fig. Brünn. 321 S. 8°. 5 M.

## 15. Wirbeltiere.

- Abel, O.**, Die Rekonstruktion des Diplodocus. 3 Taf. u. 5 Fig. Jena. (Abh. Zool.-bot. Ges. Wien). 60 S. 8°. 2,40 M.
- Bergström, Erik**, Eine biologische Eigentümlichkeit bei dem Ren. Zool. Anz., Bd. 35, No. 19, S. 596—601.
- Broom, R.**, On the Relationships of the South African fossil Reptiles to those of other Parts of the World. Trans. of the R. Soc. of South Africa, Vol. 1, S. 473—477.
- Conte, A.**, Anomalies et variations spontanées chez des oiseaux domestiques. Compt. rend. Acad. Sc. T. 150, No. 3, S. 187—189.
- Dawkins, W. B., Sandford, W. A., and Reynolds, S. H.**, Monograph of the British Pleistocene Mammals, Vol. 2, Part 3. 6 Taf. u. 8 Fig. Palaeontogr. Soc., Vol. 63, 1909. 28 S.
- Eassie, M. F.**, Some Variations in the Skeleton of the Domestic Horse and their Significance. 5 Taf. Dublin. 10 S. (Proc. R. Soc.) 1,20 M.
- Jaekel, O.**, Ueber die ältesten Gliedmaßen von Tetrapoden. 20 Fig. Berlin 1909. 29 S. 8°. (Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde.)
- Kowarzik, R.**, Der Moschusochs im Diluvium von Eisgrub. 4 Taf. Verh. Naturf. Ver. Brünn, Bd. 47, 1908, ersch. 1909.



- Merriam, C. J.**, Occurrence of strepsicerine Antelopes in the Tertiary of Northwestern Nevada. 7 Fig. Berkeley Univ. of California Publicat., Geol., Vol. 5, 1909, No. 22, S. 319—330.
- Merriam, J. C.**, Skull and Dentition of a primitive Ichthyosaurian from the middle Triassic. 1 Taf. u. 3 Fig. Berkeley University of Calif. Publicat., Geol., Vol. 5, No. 24, S. 381—390.
- Plate, L.**, Die Erbformeln der Farbenrassen von *Mus musculus*. (S. Kap. 4.)
- Schuster, J.**, Beitrag zur Pithecanthropusfrage. 1 Taf. u. 1 Fig. München. (Sitzungsber. Akad.) 30 S. 8°. —, 70 M.
- Steinmann, G.**, Zur Abstammung der Säuger. 18 Fig. Berlin 1909. 26 S. 8°. (Zeitschr. induct. Abstammungsl.) 2 M.
- Tims, H. W. M.**, Mammalia (Seal-Embryos). 2 Taf. Antarctic Expedition 1901—1904, Vol. 5 (Zool. and Bot.). London 1910. 21 S.
- \*Tornier, G.**, War der *Diplodocus* elefantenfüßig? Aus Kritiken über meine *Diplodocus*-Arbeit. 2 Abhandl. 19 Fig. Berlin 1910. 56 S. 8°. 1,50 M.
- \*Tornier, G.**, Ernstes und Lustiges aus Kritiken über meine *Diplodocus*-arbeit: War *Diplodocus* elefantenfüßig? Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1909.
- Turner, W.**, The Skeleton of a Sowerby's Whale, *Mesoplodon bidens*, stranded at St. Andrews, and the Morphology of the Manus in *Mesoplodon*, *Hyperoodon* and the *Delphinidae*. 11 Fig. Edinburgh 1909. 32 S. (Proc. R. Soc.)
- \*Watson, D. M. S.**, Preliminary Note on two new Genera of Upper-liasic Plesiosaurs. 1 Taf. u. 6 Fig. (Manchester, Mem. Liter. Soc.) 1909. 28 S. 2 M.
- \*Watson, D. M. S.**, On two new Genera of Upper-liasic Plesiosaurs. 1 Taf. Mem. and Proc. Manchester Literary and Phil. Soc., Vol. 54, 1909—1910, Part 1.
- Winge, Herluf**, Om *Plesiocetus* og *Squalodon* fra Danmark. 2 Taf. Videnskab. Medd. fra d. naturhl. Foren. i Kjöbenhavn for 1909. Kjöbenhavn 1910, S. 1—38.
- Woodward, A. S.**, Fossil Fishes of the English Chalk. Part 5. 6 Taf. u. 10 Fig. Palaeontogr. Soc., Vol. 63, 1909, S. 157—184. 8 M.

Abgeschlossen am 5. Juni 1910.

---













MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04293

126



